N° D'ORDRE : 14

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON

POUR OBTENIR

LE DIPLOME DE DOCTEUR DE 3e CYCLE

SPÉCIALITÉ GÉOLOGIE CARTOGRAPHIQUE ET GÉOTECHNIQUE

par

Claude MUSSILLON

Licencié ès-Sciences

THÈSE

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION DE SYAM (Jura)

Soutenue le 27 Juin 1962 devant la Commission d'Examen

JURY : MM. **DREYFUSS** Président

THEOBALD, **THIEBAUT** Examinateurs

N° D'ORDRE : 14

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE BESANÇON

POUR OBTENIR

LE DIPLOME DE DOCTEUR DE 3e CYCLE

SPÉCIALITÉ GÉOLOGIE CARTOGRAPHIQUE ET GÉOTECHNIQUE

par

Claude MUSSILLON

Licencié ès-Sciences

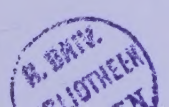
THÈSE

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION DE SYAM (Jura)

Soutenue le 27 Juin 1962 devant la Commission d'Examen

JURY : MM. **DREYFUSS** Président

THEOBALD, **THIEBAUT** Examinateurs



UNIVERSITE
DE
BESANCON

F A C U L T E D E S S C I E N C E S

(à la date du 21-5-1962)

Doyen Honoraire : M. GLANGEAUD

Professeurs Honoraires : MM. BAILLAUD R., TOURNEUX, TRILLAT, VINCENSINI.

Maître de conférences honoraire : M. GRANIER.

DOYEN : M. JACQUEMAIN : Chimie appliquée.

ASSESSEUR : M. MESNAGE : Chronométrie.

PROFESSEURS :
- MM. TRONCHET : Botanique.
- DUFFIEUX : Physique Générale.
- CHATELET : Mathématiques.
- PERROT : Chimie Générale.
- DREYFUSS : Géologie-Minéralogie.
- THEOBALD : Paléontologie et Géologie stratigraphique.
- CROISOT : Méthodes mathématiques de la Physique.
- DELHATE : Astronomie.
- QUANTIN : Botanique.
- CHALEAT : Mécanique Appliquée.
- UEBERSFELD : Physique.
- RIPPLINGER : Zoologie.
- NAHON : Mécanique Générale.
- BERNARD : Chimie Physique.

MAITRES DE CONFERENCES
- MM. PHAM MAU QUAN : Mathématiques.
- RIGAL : Calcul Numérique.
- BAILLAUD : Botanique.
- POTIER : Physique des Solides.
- Mme ROZIS : Physique.
- MM. THIEBAUT : Géologie-Minéralogie.
- GOMOT : Biologie Animale.
- VIENOT : Physique.
- MOTCHANE : Electronique.
- REAL : Zoologie.
- REMOND : Chargé d'enseignement de la Maîtrise de conférences de Chronométrie.

SECRETAIRE PRINCIPAL : M. LAMBERT

I N T R O D U C T I O N

Le présent travail consiste en une monographie géologique de la région de Syam (Jura) ayant pour base un levé au 1/20 000.

La région étudiée est située aux environs de Champagnole, à 30 km à l'Est de Lons-le-Saunier (voir planche I).

Les terrains rencontrés comprennent une série continue allant du Sommet du Lias au Crétacé inférieur, et du Quaternaire ; ce dernier, représenté par des dépôts variés fluviatiles ou glaciaires, a posé des problèmes dont une partie seulement a pu être résolue dans le cadre régional restreint.

Le choix de cette région réside en particulier dans son intérêt structural : elle se situe en effet entre deux zones peu déformées correspondant au bord des plateaux de Champagnole et de Nozeroy ; elle est parcourue par des accidents se divisant au Nord, (secteur étudié par C. Weber) avec des complications locales dues sans doute à la présence de Trias ; elle atteint au Sud le faisceau plissé des Planches (étude de A. Guillaume) ; enfin des accidents transversaux la compliquent, dont l'un au moins, faille de la Saine, revêt une importance particulière.

L'étude tectonique d'une telle région serait insuffisante si elle n'était complètée par des considérations morphologiques. Celles-ci ont trait à l'identification, malgré les complications de structure, des surfaces d'aplanissement, connues ailleurs dans le Jura, à partir du relief bien typique des environs de Champagnole d'une part, de Nozeroy d'autre part.

Enfin, la genèse pendant le Quaternaire des formes de relief et de l'Hydrographie actuelles, peut être interprétée grâce à la présence de dépôts glaciaires.

C'est d'abord à Monsieur le Professeur Dreyfuss, qui a bien voulu me confier ce travail, que va toute ma reconnaissance ; son enseignement et les conseils qu'il m'a prodigués au cours de déplacements sur le terrain et au Laboratoire, m'ont permis de mener à bien cette étude.

Je remercie Messieurs les Professeurs Théobald et Thiébaut d'avoir bien voulu accepter de faire partie de mon jury, après m'avoir fait également bénéficier de leur enseignement.

Mes remerciements vont également à tous les membres du Laboratoire qui m'ont aidé à réaliser cet ouvrage, et plus particulièrement à Madame Rollet, Messieurs Bulle, Martin et Blaison ainsi qu'à Mademoiselle Charnay.

1re Partie

S T R A T I G R A P H I E

Généralités.

(v. pl II : Profil stratigraphique)

La série stratigraphique s'étend de l'Aalénien au Barrémien ; en outre, les dépôts glaciaires du Quaternaire ont une grande extension.

Dans la mesure du possible, une coupe continue a été levée dans chaque étage ; les principaux affleurements précisés en coordonnées Lambert.

Dans chaque coupe, les échantillons récoltéssont désignés par une lettre suivie d'un chiffre ; un astérisque indique une étude en lame mince.

Nous verrons successivement : I - Le Jurassique inférieur et moyen.
II - Le Jurassique supérieur.
III - Le Crétacé.
IV - Le Quaternaire.
V - Conclusions.

CHAPITRE I - JURASSIQUE INFERIEUR ET MOYEN

----------oOo----------

1°) Aalénien l 6(1)

L'Aalénien est très peu représenté dans notre région. Nous ne trouvons en effet que les couches supérieures de cet étage ; il s'agit de calcaire spathique, ferrugineux, se délitant en petites dalles, visible sur 3 à 4 mètres au niveau du premier grand tournant du chemin menant de Bourg-de-Sirod à Champagnole par la forêt de Sapois.

Au NW du Bois de Derrière Cornu (au S de Syam), nous attribuons également à l'Aalénien quelques échantillons de calcaire ferrugineux ; l'existence d'un petit marécage laisse supposer la présence des marnes inférieures.

2°) Bajocien j 1

Le passage de l'Aalénien au Bajocien se fait progressivement, par diminution de la richesse en fer, apparition des entroques, stratification entrecroisée des bancs.

A l'W de Bourg-de-Sirod, nous distinguons de bas en haut:

-calcaire à entroques, en partie formant l'abrupt de Bois de Vanteur. (environ 70 m)

- niveaux à silex et à Polypiers.
Les silex sont assez volumineux, atteignant 20 à 25 cm en longueur, 15 cm en largeur (en x = 875,98 ; y = 198,52)

-calcaire oolithique, affleurant notamment dans le Bois de la Crochère.

(1) Les notations indiquées sont celles utilisées sur la carte ; elles sont conformes aux conventions relatives à la nouvelle carte au 1/50 000.

Les éboulis et la végétation ne permettent pas de faire une coupe détaillée.

L'épaisseur de l'ensemble est voisine de 140 m

Une coupe des assises supérieures de l'étage a pu être levée le long du chemin montant à la gare de Syam :

De bas en haut :

21 m. Ensemble de calcaire à entroques et oolithique, à stratifications entrecroisées vers la base, plus régulièrement lité vers le sommet, en bancs d'épaisseur variable (0,10 à 0,70 m).

A 1 - calcaire à oolithes beiges à rougeâtres ; pâte fine de couleur ocre ; quelques entroques.

A 2 - A 3 - calcaire blanchâtre, à oolithes inégales ; quelques entroques ; nombreux débris de coquilles.

A 4 - calcaire oolithique et à entroques ; pâte rouille ; les oolithes sont jaunes.

A 5 - calcaire à oolithes blanchâtres et à entroques ; pâte ocre.

A 6 - calcaire beige plus ou moins oolithique et à entroques.

2 m.

A 7* - calcaire jaunâtre à brun, à petites cavités ; lumachellique par endroits (peut-être Ostrea acuminata). Stratifications entrecroisées.
Au microscope : l'échantillon étudié contient de nombreux fragments de coquilles de Lamellibranches ; quelques Brachiopodes ; Bryozoaires ; quelques entroques. La pâte est cristallisée ou amorphe et ferrugineuse.

9 m.

A 8 - A 9* - calcaire à débris, rappelant parfois A 7, par places oolithique et à entroques.

Au microscope (A 9), nous distinguons des fragments de coquilles de Lamellibranches, de Bradhiopodes ; nombreux Bryozoaires ; quelques tests encroûtés ; Polypier ; la pâte est cristallisée.

11 m. Calcaire oolithique

A 10* - Oolithes brunes, inégales, dans une pâte fine blanchâtre ; Trichites sp.
Au microscope, fragments de coquilles de Brachiopodes principalement ; Bryozoaires ; entroques ; Serpules.

A 11* - Calcaire oolithique blanchâtre, assez friable ; pâte cristallisée renfermant quelques débris de coquilles de Lamellibranches et de Brachiopodes, quelques Gastéropodes ; Bryozoaires; peu d'entroques.

A 13* - calcaire beige à rougeâtre, assez grossier ; oolithes et entroques ; nombreux fragments de coquilles de Lamellibranches ; quelques Brachiopodes et Gastéropodes ; Bryozoaires ; Polypiers ; Serpules en massifs. Petits galets intra-formationnels. La pâte est cristallisée.

A 14* - Oolithes beiges dans une pâte cristallisée ; rares fragments de coquilles de Lamellibranches et de Brachiopodes.

A 15* - Calcaire analogue au prédédent ; quelques Bryozoaires.

Puis vient une série de calcaire finement grenu à compact , un peu marneux à la base.

Ayant levé la même série, L.A.Girardot (1890-1896) considère le niveau A 6 comme le sommet de Bajocien, les niveaux A 7 à A 15 constituant son Bathonien inférieur ; à la base de celui-ci, il cite Garantia cf garanti et Parkinsonia ferruginea, puis vers le milieu Oppelia cfr fusca ; les niveaux calcaréo-marneux sus-jacents lui ont fourni Oppelia cfr aspidoïdes. Mais ces derniers niveaux constituent la base de son Calcaire de Syam qu'il suppose être l'équivalent du Calcaire de la porte de Tarragnoz.
Il y a donc incompatibilité entre les fossiles cités et les équivalences données.

N'ayant pas récolté de faune caractéristique, nous nous sommes bornés, pour tracer notre limite, à ne tenir compte que des faciès rencontrés :

Le niveau A 15 marque la fin d'une série oolithique, à laquelle succèdent des calcaires marneux puis compacts. Cette série peut être assimilée à la Grande Oolithe, donc au Bajocien supérieur (N. Théobald 1957).

Le calcaire A 7 (lumachelle à Huitres) en est vraisemblablement la base, ce qui nous donne pour le Bajocien, de bas en haut :

1 - Bajocien inférieur

Calcaire à Entroques
niveaux à silex et à Polypiers
calcaire à Entroques avec niveaux oolithiques.

Environ 120 m.

2 - Bajocien supérieur : calcaire oolithique, avec niveaux lumachelliques à Huitres à la base. Polypiers isolès.

22 m.

Le niveau A 7, calcaire jaunâtre parfois riche en bivalves, est assez constant, quant à son faciès et sa situation à une vingtaine de mètres du sommet du Bajocien.

L.A. Girardot le signale dans sa coupe de Syam à Champagnole (en x = 875,22 ; y = 196,15) et à l'W de Bourg-de-Sirod.

Nous l'avons encore trouvé au N de ce même village dans le Bois de la Louvatière, en plusieurs points.

Il constitue donc un bon niveau-repère dans la région.

3°) Bathonien j 2

L.A. Girardot (1890-1896) a levé trois coupes du Bathonien de la région : à l'W de Bourg-de-Sirod ; entre Syam et Champagnole ; et à la gare de Syam.

Nous avons repris cette dernière, la seule complète:

Au-dessus du calcaire oolithique bajocien, nous trouvons, de bas en haut :

1,40 m.

A 16*, A 17*, A 18* - Calcaire peu résistant, à pâte fine grisâtre contenant de petits fragments de coquilles, quelques entroques, Bryozoaires, Foraminifères et Serpules, mais surtout de très nombreux nodules d'encroûtement rougeâtres, "oolithes grossières" de L.A. Girardot.

Deux lits de marno-calcaire plus tendre renferment quelques fossiles. Nous y avons trouvé des Lamellibranches parmi lesquels Pholadomya murchisoni Sowerby et des Térébratules.

2,60 m.

A 19*, A 20* - calcaire beige à gris, se délitant en petits fragments ; pâte fine contenant des fragments de coquilles de Brachiopodes et de Lamellibranches ; petites taches rouilles d'oxyde de fer.

Les niveaux suivants sont masqués par un mur de soutènement Nous les trouvons le long de la voie ferrée au Sud de la gare :

1 m.

A 21 - calcaire gris beige, à pâte fine, contenant des coquilles de Lamellibranches ; se délite en petits fragments.

5 m. Calcaire à pâte fine.

A 22 - calcaire compact beige.

A 23 - calcaire compact beige avec par places de très petits points rouges.

A 24* - calcaire beige, à fins débris de coquilles ; petits points bruns d'oxyde de fer ; quelques Foraminifères.

A 25* - Calcaire gris ; fins débris de coquilles de Brachiopodes notamment ; points brun-rouge.

A 26 - Calcaire gris beige ; grenu.

A 27 - Calcaire compact gris beige.

A 28* - Calcaire beige ; fins débris de coquilles ; traces brunes d'oxyde de fer.

A 29* - Calcaire gris beige ; fragments de coquilles ; petites taches d'oxyde de fer.

A 30* - Calcaire gris ; fragments de coquilles de Brachiopodes et de Lamellibranches ; Serpules ; quelques taches brunes d'oxyde de fer.

0,05 à 0,10 m. Marne parfois feuilletée jaunâtre à noirâtre.

20,50 m.

A 31* - Calcaire beige à pâte très fine, contenant des fragments de coquilles de Brachiopodes principalement ; quelques Foraminifères.

A 32 - Calcaire beige, à pâte fine ; fragments de coquilles; dendrites de manganèse.

A 33* - Calcaire gris, très finement grenu ; fins débris de coquilles.

A 34* - Calcaire gris, compact.

A 35 - Calcaire beige, à pâte fine ; dendrites de manganèse.

A 36* - Calcaire beige, finement grenu ; très petits débris de coquilles ; Foraminifères ; dendrites de manganèse.

A 37* - Calcaire gris beige, finement grenu ; Foraminifères.

4,40 m.

A 38*, A 39* - Calcaire blanchâtre, oolithique et graveleux ; fins débris de coquilles ; Foraminifères ; entroques et Bryozoaires vers le sommet.

Les derniers bancs sont minces et se fragmentent à l'affleurement ; ils affleurent au N de la gare, dans une tranchée abandonnée.

Nous poursuivons la coupe, en nous écartant vers le SW, normalement à cette tranchée.

15 m.

A 40* - Calcaire blanchâtre oolithique et graveleux ; les gravelles sont plus grosses que les oolithes ; quelques Foraminifères ; quelques fragments de coquilles ; de Gastéropodes notamment.

Ce calcaire se fragmente très facilement et forme un talus.

3 m.

A 41* - Calcaire beige finement graveleux ; quelques oolithes; fragments de coquilles (Brachiopodes) ; Foraminifères (Miliolidés).

A 42 - Calcaire beige finement graveleux ; quelques oolithes; entroques.

A 43 - Calcaire analogue à A 42, à gravelles plus grosses.

A 44* - Calcaire oolithique et graveleux ; entroques ; fragments de coquilles ; Foraminifères ; Bryozoaires. La pâte est cristallisée.

A 45 - Calcaire beige ; gravelles, oolithes ; entroques.

Ces trois mètres dessinent un petit abrupt ; au-dessus nous avons :

20 m. Talus plus ou moins herbeux, avec pointements de calcaire :

A 46* - Calcaire blanchâtre, oolithique et graveleux ; fragments de coquilles de Lamellibranches ; entroques ; Bryozoaires ; Foraminifères.

13 m.

A 47* - A la base d'un grand abrupt. Calcaire oolithique ; gravelles ; Bryozoaires ; Foraminifères; entroques ; fragments de coquilles ; pâte cristallisée.

A 48* - Calcaire finement graveleux et oolithique ; petits fragments de coquilles ; Bryozoaires ; Foraminifères notamment Trocholina sp. ; pâte cristallisée.

A 49* - Calcaire beige à gris, finement graveleux et oolithique ; Foraminifères ; petits fragments de coquilles.

A 50* - Calcaire analogue à A 49 ; en outre, quelques Bryozoaires et entroques.

15 m.

A 51 - Vers le milieu de l'abrupt, un banc de 0,80 m dessine un léger rentrant ; calcaire beige à brun, graveleux.

A 52 - Au-dessus, calcaire beige finement graveleux ; quelques oolithes.

A 53 - Calcaire beige, moins fin que le précédent.

A 54 - Au sommet de l'abrupt : calcaire gris-beige ; à pâte fine, avec gravelles brunes souvent en relief sur la cassure.

La coupe de la gare de Syam se termine à ce niveau ; les couches supérieures du Bathonien ont été étudiées à l'E de la Billande du Haut, dans la tranchée de la voie ferrée.

Nous trouvons de bas en haut :

6 m.

B 1, B 2 - Calcaire en gros bancs (de l'ordre du mètre), finement oolithique, un peu graveleux ; nombreux stylolithes.

1 m.

B 3 - Calcaire blanchâtre finement oolithique, en petits bancs parfois fragmentés.

9 m.

B 4 à B 7 - Calcaire oolithique et graveleux à la base (B 4), puis finement grenu. L'épaisseur des bancs varie de 0,20 à 0,50 m ; la surface du dernier forme le fond de la carrière proche du passage-à-niveau : surface bosselée, portant des Huîtres plates, des Serpules.

4,90 m.

B 8 à B 13 - Calcaire en gros bancs (0,80 m), finement grenu, gris bleu, jaunâtre par altération. Le sommet a un aspect grossièrement feuilleté : la surface est bosselée, avec Huîtres plates soudées.

1,70 m. Marne dure sableuse, gris bleu, jaunâtre par altération. Par places, elle renferme des blocs de calcaire lumachellique à nombreux petits Pecten , gris bleu à jaunâtre par altération ; pistes de vers.

Ce niveau est surtout bien observable à l'E de la route nationale 5, en face du village du Vaudioux (en x = 874,90; y = 194,72) ; nous y avons récolté des Beachiopodes (Rhynchonella sp.) des Lamellibranches : - Pholadomya deltoïdea Sowerby

- Pholadomya reticulata Agassiz
- Ostrea (Alectryonia) costata Sowerby

L. A. Girardot y avait également récolté Eudesia cardium, et avait encore observé ce niveau marneux au Sud de Cize, dans le fossé de la route nationale en face du km 72.

Ces deux coupes nous amènent à distinguer 3 zones principales dans le Bathonien :

De bas en haut :

1 - Calcaire finement grenu à compact, un peu marneux à nodules d'encroûtement à la base. environ 30,50 m.

2 - Calcaire plus ou moins graveleux et oolithique, finement grenu vers le sommet. environ 91,50 m.

3 - Marnes bathoniennes supérieures du Vaudioux à Endesia cardium (Equivalentes des marnes de Champforgeron ; L.A. Girardot). 1,70 m.

Soit une épaisseur totale voisine de 124 m.

****

- La coupe de Bourg-de-Sirod ne fournit que les niveaux compacts de la base, tandis qu'entre Syam et Champagnole apparaissent les principaux niveaux de la zone oolithique et graveleuse.

- Au nord de notre secteur, M. Jacquin (DES 1961) trouve les mêmes subdivisions, avec toutefois une épaisseur accrue des marnes supérieures (3m) et des niveaux compacts dans la zone 2.

Les nodules d'encroûtement n'existant pas d'une manière constante, nous ne les avons trouvé qu'à la gare de Syam. Par contre les niveaux calcaréo-marneux ont été observés dans toute la région : au Nord, le long de la route de Champagnole à Pontarlier (en x = 876,46 ; y = 201,40) ; à l'W de Bourg-de-Sirod, ils se manifestent par une zone aveugle ; entre Syam et Champagnole, ils affleurent dans le talus de la route, un peu au Nord du pont métallique sur l'Ain ; ils existent enfin au NW du Bois de Derrière Cornu. Partout ils sont encadrés par du calcaire oolithique à la base et du calcaire grenu à compact au sommet.

4°) Rôle morphologique

L'Aalénien supérieur et le Jurassique moyen, puissant ensemble calcaire, dessinent de forts reliefs : les abrupts de la partie orientale de la Forêt de Sapois, qui dominent la Vallée de l'Etang Marquis et la vallée de l'Ain ; les abrupts du Bois dit la Liège dominant la vallée de la Saine près de Syam. Notons également au Nord de notre secteur, la falaise bathonienne qui forme le flanc droit de la vallée du Malu.

Les niveaux calcaréo-marneux du Bathonien inférieur sont peu marqués dans la topographie, sauf aux Gits de Syam, où le pendage de 45° a favorisé la formation d'une petite combe (en x =875,98 ; y = 193,46).

Les marnes supérieures dessinent une petite dépression au pied de la "dalle nacrée" lorsque celle-ci existe ; il en est ainsi au Sud de Cize et à la Billaude du Haut. Ailleurs si elles sont présentes, elles s'intègrent dans les niveaux tendres de la base du Jurassique supérieur.

CHAPITRE II - JURASSIQUE SUPERIEUR

----------oOo----------

1°) Callovien j 3

Le callovien est très mince. Son épaisseur maximum est de 4 m. près de la Billande du Haut, épaisseur donnée par L. A. Girardot (1890-1896) ; la coupe qu'il a levée est maintenant masquée en grande partie.

Le long de la voie ferrée, à l'Est du passage à niveau, nous avons trouvé trois niveaux :

De bas en haut :

B 14* - Calcaire bleu, jaunâtre par altération, finement graveleux, et à entroques ; contient de fins débris de coquilles, des Foraminifères.

B 15* - Calcaire gris bleu, gréseux.

B 16* - Calcaire gris bleu, jaune par altération, se détachant en plaquettes ; finement graveleux, quelques oolithes ; Entroques ; petits fragments de coquilles ; Foraminifères ; Bryozoaires.

Ces niveaux, Callovien inférieur de L.A. Girardot, ont une épaisseur de 2,60 m ; ils correspondent à la Dalle nacrée.

Environ 500 m plus au Sud, le long d'un petit ruisseau (en x = 874,85 ; y = 193), affleure le Callovien supérieur (1,40 m d'après L.A. Girardot).

B 17 - Calcaire marneux à oolithes ferrugineuses, fossilifère : Perisphinctes sp.
Hecticoceras sp.
Rynchonella concinna Sowerby
des Térébratules

Nous avons donc les deux subdivisions classiques du Callovien : Dalle nacrée et oolithe ferrugineuse.

La Dalle nacrée affleure encore au Sud de Cize, mais là nous n'avons pas trouvé le niveau supérieur à oolithes ferrugineuses.

2°) Oxfordien j 4

Le principal affleurement d'Oxfordien est à l'W du passage à niveau de la Billande du Haut, au N de la voie ferrée (en x = 874,73 ; y = 193,51). Il s'agit essentiellement de marnes bleues, à fossiles pyriteux abondants.

Son épaisseur est évaluée à 25 m par L. A. Girardot (1890-1896)

Des glissements étant survenus, il est impossible d'établir une succession verticale des fossiles récoltés :

Aulacothyris impressa Bronn
Nucula sp.

Cardioceras cordatum Sowerby

Oppelia mayeri de Loriol

Properisphinctes bernense de Loriol

Sublunoceras cfr socium Haas

Peltoceras (Peltoceratoïdes) engenii Raspail

Quenstedticeras henrici cf. var. brasili Douvillé

Nous avons également trouvé les marnes Oxfordiennes : - sur la rive droite de la Lemme, aux Gits de Syam (en x = 875,53 ; y = 193,22) ; mais cet affleurement est très peu fossilifère.

- au nord de notre secteur, sur la rive droite du Malu (en x = 876,97 ; y = 202,08) ; il renferma ici quelques fossiles pyriteux.

3°) Argovien j 5

Pour l'étude de l'Argovien, nous avons repris la coupe levée par L. A. Girardot à l'W de la Billande du Haut, dans le ravin creusé par un ruisseau descendant de Chatelneuf.

Nous l'avons subdivisé en grands ensembles :

De bas en haut :

à gris bleu,

13 m. Calcaire gris beige alternant avec des marnes feuilletées.

B 18* - Calcaire beige, veiné ; repose directement sur les marnes oxfordiennes. Contient des Spongiaires, quelques Foraminifères.

B 19 - Calcaire marneux gris beige, à petites pistes brunes ; il forme parfois de gros rognons.

Ces niveaux de base sont riches en Spongiaires et en Serpules ; ils renferment quelques Ammonites, notamment Oppelia sp., et Perisphinctes sp. dont on trouve surtout des empreintes ; des Lamellibranches (Pholadomya canaliculata Roemer).

B 20 - Au sommet, banc de 0,40 m : calcaire marneux, dur, gris-bleu, beige par altération.

28 m. Marnes feuilletées, dans lesquelles sont intercalés des bancs de 0,05 à 0,15 m de calcaire marneux. Fossiles abondants :

Terebratula andelotenis Haas
Terebratula rollieri Haas
Zeilleria sorlinensis Haas
Acanthothyris spinulosa Oppel
Rhabdocidaris sp. (radiole)

Les bancs durs intercalés dans les marnes sont souvent fracturés : leur surface, parfois visible sur le fond du ruisseau, a l'aspect d'un dallage.

90 m. Alternance de marnes plus ou moins feuilletées et de calcaire marneux gris bleu en bancs de 0,10 à 0,40 m. Quelques bancs durs contiennent de la pyrite . Lamellibranches et Brachiopodes.

B 21* - Vers le sommet ; bancs de calcaire dur, gris bleu avec points bleu-foncé, à jaunâtre avec points bruns par altération. Nombreux Lamellibranches, notamment Perna sp.

Au microscope, nous distinguons de petits fragments de coquilles, quelques entroques, Serpules et Foraminifères.

5 m.

B 22* - Calcaire marneux, dur, gris bleu à jaunâtre par altération ; un peu siliceux ; alternant avec des marnes sèches; Huîtres plates.

2 m.

B 23 * - Calcaire jaunâtre, alternant avec de minces lits marneux ; nombreux petits débris de coquilles ; Foraminifères enroulés ; Serpules ; quelques entroques.

Les niveaux suivants dessinent une combe que suit la route reliant Pillemoine à Chatelneuf ; quelques affleurement en bordure de cette route (notamment en x =873,57; y = 193,70) nous montrent une alternance de marnes feuilletées et de calcaire marneux assez tendre, en bancs minces.

Cette combe est dominée par une falaise culminant à 780,1 m, constituée par les calcaires du Rauracien.

Le passage de l'un à l'autre n'est pas observable ici.

Nous l'avons étudié 1 km au Sud de la Billande, dans le talus d'un chemin forestier (en x = 875,20 ; y = 191,66):

De bas en haut :

5 m. Alternance de marnes plus ou moins feuilletées, gris bleu, et de calcaire marneux gris foncé à gris bleu, passant parfois latéralement à des marnes feuilletées, et contenant par places des pistes, des géodes de calcite.

1,25 m. Marno-calcaire plus ou moins dur, jaune à brun, parfois lie-de-vin vers le sommet.

0,20 m.

C 1 - Banc de calcaire grenu, beige; nombreux petits points rouilles par places.

0,25 m.

C 2 - Banc de calcaire beige à brun, dur, graveleux et à entroques.

1,30 m.

C 3 - à la base, calcaire beige, graveleux et oolithique ; quelques entroques.

C 4 - au sommet, calcaire analogue, avec entroques rares et passées de calcaire compact beige.

6 m.

C 5 - Ensemble de calcaire graveleux et oolithique, en bancs d'épaisseur variable (0,10 à 1 m).

Au dessus, caldaire semblable à B 24 (coupe du Rauracien p. 20)

Le niveau C 1 marque la fin d'une longue série calcaréo-marneuse.

Nous le considérons comme étant au sommet de l'Argovien.

L'ensemble de l'Argovien est donc caractérisé par une alternance de marnes et de calcaire marneux, très monotone.

Son épaisseur est voisine de 150 m.

Les affleurements les plus nombreux se trouvent dans la partie W de notre secteur, à l'W de la route nationale 5, notamment au Sud de Cize, à la Fin du Chêne, où le passage de l'Oxfordien à l'Argovien peut encore être observé (en x = 873,90 ; y = 197,02)

Nous voyons encore l'Argovien : - sur la rive droite de la Lemme, au bord de la route nationale 5 (en x = 875,94 ; y = 191,60) et aux Gits de Syam

- Au SW de la Forêt de Côte Poire (en x = 876,40 ; y = 195,76).

- au N de notre secteur dans la vallée du Malu.

Chaque affleurement montre une alternance de marnes plus ou moins feuilletées et de calcaire marneux en bancs assez minces.

4°) Rauracien j 6

En 1961, Mme L. Beauvais, ayant étudié les formations typiques du "Rauracien" de la région de l'ancienne Rauracie (Suisse), démontrait que les dites formations appartenaient à l'Argovien supérieur, et que, en conséquence, le Rauracien n'était qu'un faciès.

N'ayant pas récolté d'Ammonites dans notre secteur, nous ne pouvons pas assimiler avec certitude notre Rauracien à l'Argovien supérieur. Aussi nous l'avons carté et le traitons indépendamment.

Le Rauracien débute par une série de 7,50 m de calcaire graveleux et oolithique (coupe au Sud de la Billande p. 18).

Un km au SW du Vaudioux, à la suite de la coupe de la Billande du Haut, nous avons, depuis le bas de la falaise :

2m.

B 24* - Petits bancs de calcaire, avec quelques intercalations de marne dure, l'ensemble dessinant un léger rentrant.

Le calcaire est beige, finement graveleux, avec quelques oolithes, entroques et Foraminifères ; petits fragments de coquilles ; Dasycladacées : Acicularia elongata Carozzi.

A. Carozzi (1955) fait apparaitre cette Algue, dans le Bassin de Genève, à la base du Portlandien seulement ; elle est en effet liée aux Coraux, ceux-ci ayant leur développement maximum à la fin du Jurassique dans le Bassin de Genève, au Rauracien dans notre région.

5 m.

B 25* - Calcaire sensiblement identique à B 24.

10 m . Calcaire beige, graveleux et oolithique.

B 26* - Gravelles ; oolithes peu nombreuses ; Foraminifères.

B 27* - Gravelles ; oolithes plus fréquentes ; passées compactes ; quelques entroques ; Aciculaires ; Foraminifères.

B 28* - franchement oolithique, avec passées compactes; quelques gravelles ; entroques peu nombreuses ; petits débris de coquilles ; Gastéropodes ; Foraminifères, notamment des Miliolidés (Quinqueloculina).

B 29* - Oolithes ; rares gravelles ; quelques entroques et Foraminifères ; la pâte est cristallisée.

B 30* - Gravelles et oolithes ; quelques entroques ; fragments de coquilles, de Brachiopodes notamment ; Foraminifères (Miliolidés, Lagénidés).

B 31* - Oolithes ; quelques entroques ; Gastéropodes ; petits débris de coquilles diverses ; Forminifères (Miliolidés ; Lagénidés ; Trocholina sp.)

1,50 m.

B 32* - Marno-calcaire gris, dessinant un rentrant profond. Taches et "pisolithes" allongés, bruns. La pâte est finement cristallisée.

Remarque : Ces pisolithes et ceux que l'on rencontrera par la suite, au Séquanien notamment, sont des pisolithes d'origine organique (L. Dangeard - 1935) : il s'agit d'organismes encroûtants, comme des Algues filamenteuses par exemple, enrobant un débri ; on leur donne le nom de momies.

20 m. Calcaire beige, graveleux et oolithique, "pisolithique" vers le sommet. Entroques et Polypiers.

B 33* - Oolithes, gravelles ; entroques ; fragments de coquilles ; quelques Foraminifères (Trocholina sp.) ; Polypiers. La pâte est cristallisée.

B 34* - Oolithes, gravelles ; entroques ; fragments de coquilles de Lamellibranches et de Brachiopodes ; pâte cristallisée.

B 35* - Oolithes, gravelles ; entroques ; quelques Foraminifères ; débris de coquilles de Lamellibranches et de Brachiopodes ; Polypiers ; pâte cristallisée. Galets intraformationnels.

B 36* - Oolithes, gravelles ; quelques entroques ; quelques Foraminifères ; Polypiers ; Fragments de coquilles de Lamellibranches ; quelques tests sont encroûtés.

B 37* - Gravelles, quelques oolithes ; entroques ; fragments de coquilles.

B 38* - Calcaire à entroques ; gravelles, oolithes Bryozoaires ; Foraminifères (Quinqueloculina ; Lagénidés). Polypiers. La pâte est calcitique.

B 39* - Calcaire à momies ; petites oolithes et gravelles ; entroques ; Foraminifères ; petits fragments de coquilles ; pâte cristallisée.

B 40* - très voisin de B 39 . Le niveau B 40 marque le sommet de la falaise.

Vers le SW, une combe que domine un petit abrupt (auvoisinage de la cote 782,9) fait transition entre le Rauracien et le Séquanien.

Nous n'avons pas pu observer le passage de l'un à l'autre ici. Nous l'avons fait au N de Syam et au S de Ney :

a) Au N de Syam , un chemin forestier monte à la Côte Poire ; au-dessus du second lacet, (entre les cotes 692,0 et 634,4), nous avons (en x = 876,46 ; y=195,80) de bas en haut :

1 m. Calcaire grisâtre à jaunâtre, plus ou moins tendre ; Polypiers ; Térébratules. s'effrite et dessine un rentrant.

3,70 m. Calcaire brun-clair, oolithique et "pisolithique" ; gravelles ; entroques ; fragments de coquilles.

4,40 m. Calcaire beige à rose, finement oolithique, en petits bancs de 0,10 à 0,30 m ; quelques entroques; fragments de coquilles.

0,70 m. Deux bancs de calcaire gris-beige à rougeâtre, de composition irrégulière : compact, oolithique, à lumachellique ; Polypiers ; Pecten ; Géodes de calcite.

4,60 m. Calcaire marneux gris à beige, plus ou moins masqué par la végétation ; grain assez fin, compact par endroits ; Polypiers ; fins débris de coquilles.

3 m. Sept bancs de calcaire beige très fin, avec quelques points roses à bruns. Interbancs de calcaire marneux.

1,40 m. Calcaire beige finement grenu, à points beige clair à roses, plus nombreux.

0,80 m. Calcaire finement grenu, très clair.

1 m. Calcaire grenu, beige à rose ; taches rouilles.

0,80 m. Calcaire graveleux , blanc ; quelques gravelles roses.

1 m. Calcaire graveleux ; gravelles roses plus nombreuses et plus grosses.

0,60 m. Calcaire subcompact beige ; points clairs à roses.

1,80 m. Calcaire finement graveleux, beige ; points clairs à roses.

1,20 m. Calcaire beige, finement grenu.

1,20 m. Calcaire plus ou moins graveleux ou compact, beige ; points foncés.

0,30 m. Calcaire beige, à points clairs ; quelques taches rouilles. Ce calcaire correspond vraisemblablement au niveau E 4 de la coupe du Séquanien levée le long de la route Chatelneuf - Pont de la Chaux . (p.28)

b) Au S de Ney, le long de la route qui mène à Loulle, nous trouvons, près du Bois au Salpêtrier (en x = 871,74 ; y = 196,92), de bas en haut :

1 m. Calcaire oolithique et "pisolithique" Polypiers.

0,60 m. Calcaire oolithique, avec passées compactes gris bleuâtre .

1,20 m. Calcaire semblable.

0,80 m. Calcaire marneux grisâtre à bleuâtre, oolithique ; s'effrite facilement.

1 m. Calcaire oolithique ; pâte grisâtre, oolithes brunes ; entroques .

0,25 m. Calcaire grisâtre, oolithique et graveleux.

3 m. Calcaire oolithique, bleu à beige ; entroques par places, surtout vers le sommet.

3 m. Calcaire marneux gris, assez tendre. Par places, ilots plus durs renfermant des oolithes, des Polypiers, des fragments de coquilles ; Géodes de calcite.

0,05 m. Marnes feuilletées

1 m. Calcaire marneux gris ; un ilot dur, indépendant de la stratification, contient de nombreuses pistes, des entroques, des débris de coquilles, des géodes de calcite.

0,50 m. Calcaire analogue, plus dur ; trois bancs séparés par des marnes feuilletées.

1 m. Calcaire dur, graveleux ; quelques entroques.

1 m. Calcaire grisâtre à brunâtre, tendant à se feuilleter.

0,90 m. Calcaire grisâtre à bleuâtre, dur ; gravelles gris bleu.

1,50 m. Deux bancs de calcaire beige, grenu, assez dur.

2 m.

D 1 - Calcaire grenu, beige clair ; se détache facilement en petits blocs ; plaquettes au sommet (0,45m).

1,60 m.

D 2 - Calcaire beige clair, à gravelles roses.

1 m.

D 3 - Calcaire graveleux, beige ; les gravelles les plus grosses sont roses.

0,90 m.

D 4 - Calcaire graveleux, gris ; les gravelles les plus grosses sont bleues. Foraminifères.

1,50 m.

D 5 - Calcaire graveleux, beige ; quelques gravelles sont rosées.

0,80 m.

D 6* - Calcaire gris beige, graveleux ; quelques éléments sont anguleux. Quelques Foraminifères (Miliolidés).

Ces deux coupes peuvent être facilement parallèlisées : dans chacune d'elles un ensemble de calcaire oolithique et un ensemble de calcaire graveleux sont séparés par 4,50 m de calcaire marneux. Ce calcaire marneux contient des ilots de Polypiers, déjà signalés par A. Girardot (1884-1885) à la limite Rauracien - Séquanien, au Sud de Chatelneuf.

Ainsi le Rauracien comprend de bas en haut :

1 - Calcaire graveleux et oolithique ; quelques entroques. 25 m

2 - Marno-calcaire gris 1,50 m

3 - Calcaire oolithique et graveleux, niveaux "pisolithiques". entroques. Polypiers. 25 m

4 - Calcaire marneux, à ilots de Polypiers. 4,50 m

Soit une épaisseur totale de 56 m.

****

Le Rauracien affleure principalement à l'W de notre secteur, formant une partie de la falaise presque continue depuis Ney jusqu'au S E de Chatelneuf.

Au N de notre secteur, il affleure sur la rive gauche du Malu et du Bief de l'Etang.

Nous le trouvons encore au Sud de la Forêt de Côte Poire, et dans le défilé de la Lemme.

5°) Séquanien j 7

Dans les deux coupes précédentes (au N de Syam et au S de Ney), la base du Séquanien est constituée par du calcaire graveleux.

Nous retrouvons des niveaux analogues au SW du Vaudioux, au-dessus de la combe qui fait suite à la falaise raurecienne, un petit abrupt, voisin de la cote 782,9 (en x = 873,06 ; y = 193,50), nous a fourni de bas en haut :

6,50 m.

B 41 - Calcaire gris bleu, beige par altération; finement graveleux.

B 42 - Calcaire graveleux, moins fin.

B 43 - Calcaire beige, grenu ; Algues.

B 44 - Calcaire beige, grenu.

B 45 - Calcaire graveleux, beige.

B 46 - Calcaire finement graveleux, beige.

B 47 - Calcaire beige finement graveleux ; quelques gravelles plus grosses sont roses.

B 48 - Calcaire graveleux ; les gravelles sont beiges à roses.

Nous trouvons les niveaux supérieurs entre Chatelneuf et Pont de la Chaux, dans le talus de la route, au SE du croisement coté 785,8.

De bas en haut :

4 m.

E 1 - Calcaire en gros bancs, beige à rose, finement grenu, graveleux par places ; s'éffrite localement.

1,50 m.

E 2* - Deux bancs de calcaire beige ; gravelles rouges à beiges ; oolithes par places ; quelques fragments de coquilles; quelques Foraminifères.

1m.

E 3 - Calcaire beige à rose, graveleux.

0,20 m.

E 4 - Calcaire blanchâtre, gréseux ; taches beiges à brunes.

1 m.

E 5 - Calcaire jaune à rougeâtre, finement grenu.

0,50 m.

E 6 - E 7 - Petits bancs de calcaire semblable à E 4, dessinant un rentrant.

0,15 m.

E 8 - Calcaire beige, à gravelles brunes ou verdâtres à beiges ; quelques entroques, oolithes, Foraminifères.

0,25 m.

E 9* - Calcaire analogue.

1,70 m. Calcaire en bancs peu distincts :

E 10 - E 11 - Calcaire semblable à E 8

E 12 - Calcaire beige à rose, graveleux ; petits points rouges à bruns.

1,50 m.

E 13 - Vers la base : calcaire beige finement graveleux; quelques entrosues.

E 14 - Vers le sommet : calcaire à pâte fine, beige ; gravelles isolées, jaunes à roses , ou groupées en enclaves à ciment foncé.

1,60 m. Petits bancs avec intercalations de marnes dures.

E 15* - (0,10 m) - Calcaire lumachellique, brun ; fragments de coquilles de Lamellibranches, Brachiopodes ; Gastéropodes ; entroques ; Serpules ; quelques Foraminifères. La pâte est cristallisée.

E 16 - (0,10 m) - Calcaire gris verdâtre, s'effritant facilement ; quelques fragments de coquilles ; nodules d'encroûtement et nomies.

E 17 - (0,35 m) - Calcaire gris foncé ; taches ferrugineuses.

E 18* - (0,15 m) - Calcaire gris vert, sale ; zones ferrugineuses.

E 19 - (0,30 m) - Calcaire semblable à E 15, moins lumachellique.

E 20 - (0,50 m) - Calcaire identique à E 19.

E 21 - (0,05 m) - Calcaire beige à brun ; fragments de petites coquilles ; entroques ; Serpules.

1 m.

E 22* - Calcaire graveleux, beige ; quelques oolithes; fragments de coquilles de Lamellibranches, Brachiopodes ; Gastéropodes ; quelques Foraminifères ; Serpules ; petits nodules d'encroûtement, beiges à rouge-brique.

E 23 - Calcaire beige ; entroques ; petites nomies dont le centre est souvent occupé par un petit Gastéropode.

0,60 m.

E 24 - Calcaire beige à pâte fine ; entroques ; débris de coquilles dans une enveloppe ferrugineuse.

1 m. Calcaire beige à pâte fine. Intercalations marneuses plus ou moins dures.

E 25 - Quelques entroques ; quelques nodules d'encroûtement ferrugineux.

E 26 - Petits fragnents de coquilles ; gravelles.

E 27* - Quelques entroques ; momies brunes (limonite diffuse).

0,15 m.

E 28 - Calcaire marneux à momies ; à l'affleurement, donne l'aspect d'un poudingue ; petits Lamellibranches.

0,90 m.

E 29 - Calcaire beige ; ool ithes ; gravelles ; entroques ; fragments de coquilles.

0,90 m.

E 30 - E 31 - Calcaire semblable à E 29, mais de moins en moins détritique.

E 32 - Calcaire beige sublithographique ; petits points bruns.

0,10 m.

E 33 - Calcaire beige à pâte sublithographique ; petits Gastéropodes, parfois au centre de momies teintées par de la limonite.

0,30 m.

E 34 - Calcaire beige à pâte fine ; momies brunes assez nombreuses ; Gastéropodes.

2 m. Ensemble grossièrement feuilleté de calcaire beige à momies.

E 35* - Momies très nombreuses ; le centre est parfois occupé par un petit gastéropode, imprimant une forme allongée de section circulaire, parfois par un fragment de coquille plate donnant une forme aplatie. Oolithes; gravelles ; entroques ; la pâte est cristallisée.

E 36,- Momies moins nombreuses ; Calcaire plus résistant que E 35.

0,90 m.

E 37 - Calcaire beige ; Momies ; gravelles; oolithes; entroques.

1,50 m.

E 38 - Calcaire beige graveleux ; quelques oolithes; entroques.

10 m. Ensemble de calcaire en gros bancs.

E 39 - Calcaire à pâte beige à ocre ; momies ; petits gastéropodes ; entroques.

E 40* - Calcaire beige, à momies ; quelques oolithes; gravelles, entroques, Foraminifères ; Gastéropodes.

E 41 - Calcaire détritique, ocre à rose

E 42* - Calcaire à pâte saumon, à momies ;quelques entroques, oolithes, Foraminifères.

E 43* - Calcaire beige à momies ; entroques, gravelles.

Cette coupe ne nous donne pas lesommet de l'étage, et par conséquent le passage du Séquanien au Kimmérid-gien.

Le tracé récent d'un chemin forestier dans la vallée de la Saine permet de l'étudier : à l'E-S-E du Pré Grillet, (en x) 877,49 ; y = 193,18), depuis le bord de la rivière, nous avons de bas en haut :

environ 20 m. Calcaire compact, gris à beige ; quelques gravelles par places. (jusqu'au niveau du chemin).

1 m.

F 1 - Calcaire beige, à gravelles plus claires que la pâte.

0,65 m.

F 2 - Calcaire beige graveleux ; quelques gravelles sont brunes à verdâtres.

0,75 m. Petits bancs de calcaire dur, gris bleu à beige, à taches gris foncé. Par altération, le calcaire est jaunâtre à brun, à taches rouilles.

Interbancs de marne dure, envahissant parfois les bancs calcaires, donnant à l'ensemble une allure plus ou moins feuilletée.

0,60 m.

F 3 - Banc de calcaire gris bleu, à taches gris foncé. Quelques enclaves de calcaire graveleux.

0,50 m. Quatre petits bancs de calcaire identique à F 3 ; interbancs de marne dure feuilletée, contenant quelques tubulures.

0,80 m. Calcaire analogue à F 3.

0,65 m. Quatre petits bancs de calcaire semblable à F 3. Interbancs de marne dure feuilletée.

1 m. Calcaire identique à F 3.

0,25 m. Calcaire compact brun foncé. Quelques points orangés à rouilles.

0,45 m.

F 4 - Calcaire beige, finement graveleux ; quelques petits fragments de coquilles ;

0,90 m. Banc de calcaire blanc, crayeux dans sa partie inférieure.

F 5 - Happe à la langue ; quelques Lamellibranches (Exogyra ?)

F 6 - Gravelles ; Algues.

Au-dessus, bancs de calcaire brun à gris, devenant marneux vers le haut, que nous attribuons au Kimméridgien.

Ainsi le Séquanien comprend 3 subdivisions principales :

De bas en haut :

1 - Calcaire graveleux, avec bancs gréseux vers le sommet.
18 m

2 - Calcaire à momies, en petits bancs avec intercalations marneuses à la base, puis en gros bancs.
21 m

3 - Calcaire compact, un peu graveleux. Intercalations marneuses vers le haut. Banc crayeux au sommet.
28 m

Soit une épaisseur totale de 67 m.
****

Le Séquanien affleure au SW de Cize où il forme le sommet de la falaise du Bois dit Surmont ; au S de la Billaude où il forme le sommet des Rochers de Baume.

On le trouve encore tout au long du faisceau de Syam :

- au N, dans le Bois dit sous Prépendant et à la base de Rocher Gaillard.

- dans la partie moyenne : à la Côte Poire, à la Roche des Sarrasins.

- au S : dans la partie occidentale du Bois de Derrière Cornu.

Le niveau le plus facilement identifiable au Séquanien est le niveau des calcaires à momies ; son faciès particulier (momies brunes à centre occupé le plus souvent par un petit Gastéropode) et sa constance en font un véritable ensemble-repère dans la région.

6°) Kimméridgien j 8

Au-dessus du Séquanien compact de la vallée de la Saine, le Kimméridgien débute par une série d'environ 50 m. de calcaires en gros bancs alternativement durs et moins durs parfois d'allure grossièrement feuilletée.

Vers la base ils sont plus compacts, et de couleur brune, puis ils sont gris à jaunâtres, grumeleux, avec points ocres plus ou moins nombreux.

La végétation qui masque les niveaux peu durs, a rendu impossible le levé d'une coupe détaillée.

Divers affleurements, dans la vallée de la Saine (en x = 877,00 ; y = 193,10 et en x = 877,54 ; y=193,10) et le long de la route Syam-Les Planches en Montagne (au niveau des cotes 610 et 623,4), nous ont fourni quelques fossiles :

Pterocera oceani Brongniart
Ceromya excentrica Agassiz
Pholadomya protei Roëmer
Ostrea pulligera Goldfuss
Trichites sp.
Terebratula subsella Leymerie
Mytilus sp.
Perna sp.
Pygurus sp.
Cidaris sp. (radioles)

Des algues : au microscope nous avons pu distinguer: Solénopore, Girvanelle, Aciculaire. La même lame mince nous a également montré dans le ciment calcaire : quelques Miliolidés.

A cet ensemble relativement tendre qui constitue le Ptérocérien, font suite des calcaires compacts du Kimméridgien supérieur.

Le récent élargissement d'un chemin forestier au NE de la Forêt de Côte Poire permet d'en faire une bonne coupe (entre les cotes 610,1 et 646,9).

Celle-ci débute en x = 877,32 ; y = 197,78.

Après une zone aveugle correspondant vraisemblablement aux niveaux supérieurs du Ptérocérien, nous trouvons de bas en haut :

3 m.

G 1 - Calcaire compact beige, en petits bancs de 0,05 à 0,15 m.

0,40 m. Calcaire compact beige ; tubulures à la base.

1,45 m.

G 2 - Bancs de 0,10 à 0,20 m de calcaire compact beige, à taches brunes.

0,10 m. Calcaire compact beige, à taches lie de vin.

0,65 m. Calcaire compact beige, à taches brunes.

0,80 m.

G 3 - Calcaire jaunâtre à beige, grenu ; taches brunes à contour flou ; dendrites de manganèse.

0,90 m. Niveau plus tendre ; Tubulures ; quelques coquilles.

1,20 m.

G 4 - Calcaire beige, dur, grumeleux, Enclaves brun foncé ; dendrites de nanganèse.

0,90 m.

G 5 - Gros banc de calcaire beige, dur, graveleux. Petits points ocres ; fragments de fines coquilles.

0,95 m. Calcaire analogue à G 5 ; deux bancs ; interbanc avec tubulures.

1 m.

G 6 - Quatre bancs de calcaire semblable à G 5,mais les points ocres sont concentrés par places.

1 m.

G 7 - Deux bancs. Les points ocres sont très nombreux et régulièrement dispersés. Fragments de grosses coquilles.

0,75 m. Gros banc de calcaire changeant latéralement de faciès:

G 8 - Calcaire jaune à ocre ; à dendrites de manganèse. Cassure esquilleuse.

G 9* - Calcaire gris beige, grenu ; petits points bruns.

6 m. Calcaire en bancs massifs.

G 10* - Calcaire beige clair, graveleux, à cassure franche ; petits points ocres ; fragments de fines coquilles ; Nérinées.

G 11 - Calcaire presque blanc, compact ; quelques points ocres ; stylolithes. Nérinées ; Algues ; Polypiers.

G 12 - Calcaire analogue

G 13* - Calcaire semblable à G 7. Foraminifères (Miliolidés).

3,40 m.

G 14* - Bancs massifs de calcaire graveleux beige ; joints stylolithiques. Grosses Nérinées ; Lamellibranches ; quelques entroques et Foraminifères.

5 m. Bancs massifs.
A la base, calcaire identique à G 14.

G 15 - Calcaire beige claire, compact ; parfois finement graveleux avec de fines coquilles. Cassure nette.

G 16 - Vers le sommet, calcaire beige, graveleux.

0,05 à 0,10 m. Niveau marneux contenant des Nérinées, des tubulures.

0,80 m.

G 17 - Gros banc de calcaire compact beige, à points orangés irrégulièrement disséminés.

1,15 m. Bancs de 0,05 à 0,20 m. Calcaire semblable à G 17 ; points orangés rares ; interbancs avec tubulures ; stylolithes.

1,60 m.

G 18 - Ensemble de calcaire grenu, beige, plus ou moins clair.

0,60 m.

G 19 - Deux bancs de calcaire grenu, beige à taches brunes. se délitent en grosses plaquettes.

1,25 m.

G 20* - Vers la base, calcaire saccharoïde rubané, beige et brun.

G 21 - Vers le sommet, calcaire beige, finement graveleux.

3,65 m. Gros bancs de calcaire compact, blanc. Nérinées.

0,25 m.

G 22 - Calcaire à pâte fine, beige, parfois gris bleu ; petits points rouilles concentrés par places. Fragments de fines coquilles.

0,10 à 0,15 m. Calcaire marneux. Lamellibranches (Exogyra ?)

1,40 m. Calcaire compact blanc. Petites Nérinées, petits Lamellibranches.

0,80 m. Calcaire compact blanc ; quelques petites coquilles.

0,60 m.

G 23 - Calcaire beige clair, compact ; très nombreuses Vaginella sp. ; Polypiers ; quelques tubulures ; traces d'oxyde de fer, le plus souvent autour des tests.

0,50 m. Calcaire semblable ; moins de Vaginelles.

1,30 m. Calcaire analogue au précédent ; se détache en petits morceaux.

0,40 m.

G 24 - Calcaire beige finement grenu ; petits points rouilles. Quelques fragments de coquilles.

6 m. Calcaire compact, clair. Quelques Nérinées ; vers le milieu, niveaux à Vaginella sp. ; Stylolithes.

0,50 m.

G 25 - Calcaire gris beige, plus ou moins nettement zoné de brun. La partie supérieure contient des tubulures. Trigonia concentrica Agassiz

1,60 m. Trois bancs (0,60 ; 0,70 ; 0,30) de calcaire compact beige. Tubulures, surtout aux joints ; dans les deux bancs supérieurs, fines coquilles.

0,30 m.

G 26 - Banc de calcaire à pâte beige ; nombreux points ocres ; tubulures dans la partie supérieure. Trichites sp.

1,10 m.

G 27 - Calcaire à pâte gris beige, à nombreux points rouilles, sauf à la base. Quelques fragments de coquilles.

0,35 m.

G 28 - Calcaire compact beige. Glauconie.

0,80 m. Calcaire compact beige. Points orangés plus ou moins denses. Stylolithes. Vers le sommet, quelques coquilles (Trichites sp.)

10 m. Calcaire compact blanc.

G 29* - Niveau à points orangés ; dendrites de manganèse ; Polypiers ; petites Nérinées ; nombreuses coquilles de Vaginella striata Carozzi ; quelques Foraminifères.

G 30 - vers le sonnet ; Nérinées plus grosses.

0,80 m.

G 31 - Calcaire finement grenu, beige à brun, un peu feuilleté à la base.

3,30 m.

G 32 - Calcaire compact beige clair , à taches brunes à lie de vin. Se délite en plaquettes vers le milieu.

0,70 m.

G 33* - à la base, calcaire beige, graveleux.

G 34 - Calcaire beige à brun ; fines coquilles ; dendrites de manganèse.

2,50 m. Calcaire beige clair.

G 35 - Graveleux ; quelques points bruns. Fragments de coquilles ; quelques Nérinées.

G 36 - finement graveleux.

0,50 m.

G 37 - Calcaire compact beige clair, tend à se déliter en plaquettes.

7 m. Zone aveugle.

0,25 m.

G 38 - Calcaire compact beige clair ; Nérinées ; Polypiers. Stylolithes.

0,25 m.

G 39 - Calcaire gris beige, un peu graveleux. Stylolithes.

0,30 m.

G 40 - Calcaire compact beige. Enclaves à contour net de calcaire gris beige à brun , à petits points bruns.

0,70 m.

G 41* - Niveau plus ou moins tendre, parfois graveleux ; pâte grisâtre à brunâtre ; petits points bruns plus ou moins nombreux, parfois très denses, donnant une teinte brune à la roche. Localement, nombreuses petites Huîtres blanches, notamment Exogyra virgula Defrance. Fragments d'autres Lamellibranches.

Ce niveau marque le sommet du Kimméridgien.

Nous le retrouvons au Sud de la Perte de l'Ain, dans le talus du chemin forestier (en x = 876,81 ; y = 197,94). Là nous avons pu étudier les couches sous-jacentes :

de haut en bas :

Niveau à Exogyra virgula.

2 m. Calcaire compact beige en gros bancs.

2 m. Calcaire compact gris bleu, beige par altération, à passées brunes; s'effrite facilement.

4 m. Calcaire compact beige en gros bancs.

0,50 m. Calcaire compact beige clair, se délitant en plaquettes.

Ce niveau correspond vraisemblablement au niveau G 37 de la coupe précédente.

Nous avons donc pour le Kimméridgien, de bas en haut :

1 - Calcaires plus ou moins résistants, à Pterocera oceani

= Ptérocérien : environ 50 m

2 - Calcaire compact; au sommet, niveau à Exogyra virgula

= Virgulien : près de 80 m

soit une épaisseur totale de 130 m.

****

Le niveau G 41 à Exogyra virgula constitue un bon niveau-repère. Nous l'avons encore trouvé le long de la route Syam - Les Planches en Montagne (en x = 876,82 ; y = 193,93); dans le tunnel routier entre Bourg-de-Sirod et Sirod où il avait été précédemment décrit par M. Jacquin (DES 1961) ;

Au Sud de notre secteur (dans la région de Fort du Plasne) il est également signalé (S. Guillaume, A. Guillaume et M. Mattauer 1959).

Au Mont Tendre, D. Aubert (1932 et 1949) décrit un niveau identique, qu'il place à la limite Kimméridgien - Portlandien.

Nous en avons fait également notre limite.

Le Kimméridgien affleure en série tranquille de part et d'autre de la vallée de la Saine.

Nous le trouvons plissé dans tout le faisceau de Syam; notamment du N au S : dans le Bois de la Côte des Eperons où il forme le sommet du Rocher Gaillard ; le tunnel routier entre Bourg-de-Sirod et Sirod est creusé en grande partie dans le Kimméridgien, qui affleure encore à la Perte de l'Ain.

Dans la Forêt de Côte Poire, il forme entre autres, la Crête au Port. On le trouve aux Gits de Syan et de part et d'autre du défilé de la Lemme.

7°) Portlandien j 9

Au N E de la Forêt de Côte Poire, au-dessus du niveau à Exogyra virgula (en x = 877,41 ; y = 197,92) nous avons de bas en haut :

4 m :

G 42 - Calcaire assez tendre, grisâtre à rosâtre, jaunâtre par altération ; petits points brun rouge. Se détache en plaquettes vers le sommet.

0,60 m :

G 43 - Calcaire jaune clair ; traînées brunes ; dendrites de manganèse.

5,90 m :

G 44 - Calcaire compact, presque blanc, à taches brunes à lie de vin.

4,20 m : Calcaire compact beige clair ; plaquettes vers le milieu. Finement graveleux par places (G 45).

0,30 m: Calcaire à pâte gris beige, compact. Tubulures, surtout à la base.

2,50 m : Calcaire plus foncé, grenu, nombreuses tubulures vers le sommet.

0,50 m : Niveau tendre, analogue à G 42.

22 m : Zone aveugle avec pointements de calcaire compact.

En parallèlisant notre coupe avec celle donnée près de Fort-du-Plasne par S. Guillaume, A. Guillaume et M. Mattauer (1959), cette zone correspond à du calcaire assez tendre dolomitisé.

2 m : Calcaire compact beige ; quelques débris de fines coquilles.

4,50 m : Zone aveugle, avec affleurement de calcaire compact.

0,70 m : A la base, calcaire beige ; zones brunes.

G 46 - Vers le sommet, calcaire dolomitique, beige ; zones claires ou brunes, irrégulières.

A l'affleurement apparait une trame fine.

3 m : Zone aveugle.

0,40 m :

G 47 - Calcaire beige à pâte fine ; petits points ocres. Fines coquilles.

0,30 m : Calcaire compact gris beige. Nombreuses tubulures au sommet.

1,60 m :

G 48 - Calcaire assez tendre, gris beige à taches brunes, tendant à se feuilleter.
Interbancs criblés de tubulures.

0,40 m : Calcaire beige à pâte fine. Très nombreuses tubulures au sommet.

0,40 m : Calcaire beige, fin, à petits points bruns.

3,60 m :

G 49 - Dix bancs de 0,15 à 0,60 m. Calcaire à pâte fine, gris bleu, beige par altération, criblé de tubulures grises à jaunâtres parfois assez friables.

2 m :

G 50 - Calcaire gris assez tendre.

G 51* - Au sommet, calcaire beige à pâte fine, nombreux petits débris de coquilles ; points ocres à brun.

1,60 m :

G 52 - Calcaire gris à tubulures.

0,80 m : Calcaire beige à pâte fine ; quelques points orangés. Nombreuses tubulures ; quelques fines coquilles.

1,35 m : Quatre bancs de calcaire identique au précédent ; tubulures surtout nombreuses aux interbancs.

0,70 m: Niveau plus tendre de calcaire beige, à taches brunes, feuilleté.

3,25 m : Calcaire beige à pâte fine ; points orangés; tubulures.

4 m : Calcaire compact beige clair, se détachant facilement en petits blocs. Le dernier mètre (G 53) est en bancs minces ; dendrites de manganèse.

0,30 m :

G 54 - Calcaire beige en bancs minces ; filonnets gris clair.

0,10 m :

G 55* - Calcaire beige graveleux. Nombreux Foraminifères, notamment des Miliolidés (Quinqueloculina)

0,25 m :

G 56 - Calcaire beige grenu ; quelques petits points rouilles par places. Parfois feuilleté dans sa partie supérieure.

4 m :

G 57 - Calcaire tendre, beige à brun ; se délite un peu en plaquettes vers le milieu.

0,25 m :

G 58* - Deux bancs de calcaire bréchique ; éléments de calcaire compact beige dans une pâte blanchâtre.

3,30 m : Calcaire assez tendre, analogue à G 57. se délite en plaquettes. Au sommet (G 59) calcaire crayeux, blanc zoné de brun, passant au suivant sans délit séparatif.

0,15 m :

G 60 - Calcaire beige cristallin, un peu dolomitique, à taches brunes ; dendrites de manganèse.

0,50 m :

G 61 - Calcaire cristallin, beige, un peu dolomitique.

0,15 m :

G 62 - Calcaire rose à beige, cristallin,un peu dolomitique ; dendrites de manganèse.

1,50 m :

G 63 - Calcaire beige à brun, saccharoïde, dolomitique, surface très altérée : grosse trame et concrétions calcitiques.

0,50 m :

G 64 - Calcaire jaunâtre gréseux. A la base (G 64 a), il remplit la trame du niveau précédent.

0,55 m :

G 65 - Calcaire beige à rose, un peu dolomitique, légèrement cristallin.

0,20 m : Calcaire dolomitique, caverneux à l'affleurement.

0,65 m : Calcaire analogue à G 65.

0,80 m : Calcaire dolomitique, caverneux à l'affleurement.

0,20 m : Calcaire analogue à G 65.

3 m : Zone aveugle.

0,60 m :

G 66 - Calcaire dolomitique, caverneux à l'affleurement.

0,30 m :

G 67* - Calcaire beige à rose, largement cristallisé.

1 m : Calcaire analogue à G 65.

0,40 m :

G 68 - Calcaire jaunâtre, tendre, se délitant en plaquettes.

0,20 m :

G 69 - Calcaire cristallin, gris à beige, un peu dolomitique.

Les niveaux suivants sont masqués par la végétation.

Toutefois, la limite supérieure, que l'on place généralement au-dessus des calcaires dolomitiques et des calcaires en plaquettes, semble proche du niveau G 69.

Près de Pont de la Chaux, le Purbeckien repose sur une série d'environ 20 m de calcaires plus ou moins dolomitiques, en plaquettes au sommet.

L'épaisseur totale du Portlandien est donc voisine de 90 m avec, de bas en haut :

1 - Calcaire compact avec niveaux criblés de tubulures, et calcaire dolomitisé.

70 m

2 - Calcaire en plaquettes et calcaire dolomitique.

20 m

Plusieurs auteurs décrivent dans le Kimméridgien ou dans le Portlandien du Jura central un niveau bréchique à cailloux noirs ; nous ne l'avons pas trouvé dans cette coupe levée au NE de la Forêt de Côte Poire ; mais il a été observé par M. Jacquin (1961) dans la coupe du tunnel routier près de Sirod

Comme le Kimméridgien, le Portlandien affleure en série tranquille de part et d'autre de la vallée de la Saine et forme l'essentiel du Plateau Nozeroy dans notre secteur; il est plissé dans tout le faisceau de Syam.

8°) Purbeckien jp

Le Purbeckien, constitué dans son ensemble par des roches peu dures, offre rarement de belles coupes.

Au nord de Pont de la Chaux, bénéficiant des travaux effectués sur le bord de la voie ferrée, A. Girardot (1885) a pu relever la série entière de l'étage :
de bas en haut :

3,40 m : Dolomies tendres et grès noirs, avec rognons de quartz.

3,80 m : Calcaire dur, blanchâtre.

7,10 à 8,20 m : Dolomies cloisonnées.

4,25 m : Niveau saumâtre inférieur : marno-calcaires grisâtres et marnes noirâtres.

5,10 m : Marnes et calcaire d'eau douce : marnes grisâtres, calcaire à cailloux noirs et calcaire blanchâtre

0,05 à 0,15 m : Niveau saumâtre supérieur : calcaire ou alternance calcaire-argiles.

Soit une épaisseur totale voisine de 24 m.
****

Les couches supérieures sont observables dans le talus de la route nationale 5 (en x = 876,07 ; y = 190,60) au N de Pont de la Chaux :
de bas en haut :

0,80 m :

H 1* - Calcaire gris à cailloux noirs. Eléments de forme allongée parfois losangique : gypse épigénisé par de la calcite. Galets intraformationnels. Gastéropodes ; tiges de Chara.

0,80 m :

H 2* - Calcaire à pâte fine, peu dur à la base. L'échantillon est pris au sommet : gravelles , oolithes à cortex mince ; tiges et oogones de Chara ; Clypeina sp.

1 m : Marno-calcaire gris foncé.

0,40 m :

H 3 - Calcaire gris à blanchâtre ; quelques petits cailloux noirs. Charophytes.

0,40 m :

H 4 - à la base, calcaire beige. Charophytes.

H 5* - au sommet, calcaire gris bleu, beige par altération. Oolithes à cortex mince. Tiges et oogones de Chara.

2 m : Calcaire marneux grisâtre, un peu masqué par la végétation.

Les niveaux suivants contiennent de la glauconie. Ils sont d'âge Valanginien.

D'autres affleurements nous ont fourni des échantillons divers :

- A l'W de Sirod, sur la rive gauche au bord même de l'Ain (en x = 877,40 ; y = 198,22) :

+ Calcaire beige à cailloux noirs (a*). Les cailloux noirs sont de deux sortes :

1 - Les uns ont le même structure que la pâte amorphe du calcaire ; seule leur couleur foncée les met en évidence.

2 - Les autres ont une structure propre : pâte foncée dans laquelle nous trouvons en abondance des éléments clairs de forme allongée (Gypse épigénisé par de la calcite et peut être oogones de Fofucus), et quelques cailloux noirs du type 1 ; en outre l'échantillon renferme un peu de quartz et quelques oolithes silicifiées.

+ Au-dessus, niveaux de marnes blanchâtres, dont un lavage a fourni des fragments de tiges et des oogones de Chara, des Ostracodes (Cytherella sp.), une dent de poisson.

- Au NE de Chaux des Crotenay, près de la ferme des Combes, (en x = 878,59 ; y = 191,41), calcaire beige (b*) riche en tiges de Chara ; oogones de Eofucus sp.

- Au NW de Pont de la Chaux, dans le talus de la route qui mène à Chatelneuf, (en x = 875,18 ; y = 190,65), calcaire bréchique (c) à éléments clairs; petits et rares cailloux noirs·quelques Charophyptes.

Les principaux affleurements nous ont donc fourni essentiellement des niveaux de calcaire et marnes d'eau douce, les autres assises étant masquées par la végétation.

Les calcaires d'eau douce du Purbeckien constitue un niveau-repère bien connu.

9°) Rôle morphologique

Durant le Jurassique supérieur, la sédimentation a été alternativement à dominance marneuse, puis calcaire ; elle se traduit dans la morphologie par une succession de falaises et de combes plus ou moins considérables.

- Malgré sa minceur, la Dalle nacrée s'individualise dans la topographie entre les marnes bathoniennes et l'Oolithe ferrugineuse englobée dans la combe oxfordienne. On peut observer le petit ressaut qu'elle provoque, 1 km au SE de Cize (à la Fin du Chêne) et à la Billaude-du-Haut.

- La combe que dessinent les marnes de l'Oxfordien est suivie par la route nationale 5 de Cize à la Billaude ; en l'absence de Dalle nacrée, elle comprend également les marnes bathoniennes, dans la mesure où celles-ci existent.

- L'Argovien forme à sa base un léger relief au-dessus de la combe oxfordienne, bien visible près du Vaudioux ; au-dessus la pente reste forte : l'alternance de niveaux tendres et de minces niveaux durs se traduit en effet dans son ensemble par un relief intermédiaire entre la combe marneuse et la falaise calcaire ; dans le détail (le long du ruisseau qui descend de Chatelneuf) les bancs durs font saillie, provoquant quelques cascatelles.

Le sommet de l'Argovien, plus tendre, dessine une combe bien marquée entre Pillemoine et Chatelneuf.

- Le Rauracien, ensemble calcaire, forme d'une manière générale un fort relief au-dessus de l'Argovien; on le suit de Cize à Chatelneuf. Au SW du Vaudioux, la falaise rauracienne est scindée en deux par un niveau de marno-calcaire qui dessine un rentrant profond. Le sommet calcaréo-marneux se traduit par une combe plus ou moins marquée, bien visible au SE de Chatelneuf.

- Le Séquanien est un ensemble résistant avec un niveau plus tendre dans sa partie moyenne dessinant une combe très peu arquée.

Au SW de Cize (falaise du Bois dit Surmont) et au SW de la Billaude (les Rochers de Baume), le Séquanien inférieur contribue à la formation d'abrupts avec le Rauracien dont il est séparé par un rentrant.

Au NW de Crans, sur la bordure orientale de la Forêt de Côte Poire, deux falaises (Séquanien inférieur et Séquanien supérieur) sont séparées par une zone boisée (la combe séquanienne).

- L'ensemble du Kimméridgien est assez résistant, et forme de nombreuses falaises (à l'E de Bourg-de-Sirod; entre Syam et les Planches en Montagne). La partie inférieure (Ptérocérien), moins dure, est parfois en pente moins abrupte et boisée.

- Le Portlandien également forme des falaises, parfois en continuité avec celles du Kimméridgien, mais les 20 m supérieurs (calcaire en plaquettes et calcaire dolomitique) ne sont jamais conservés à leur sommet.

Le Portlandien supérieur contribue en effet à la combe "purbeckienne", en particulier au N et N.W de Chaux-des-Crotenay.

*
* *

CHAPITRE III - CRETACE

-----oOo-----

1°) Valanginien n 2-1

Au N de Pont de la Chaux, une carrière située en bordure de la route nationale 5 offre une bonne coupe dans le Valanginien.

Au-dessus du calcaire marneux grisâtre du Purbeckien, nous avons de bas en haut :

1,50 m :

H 6 - Calcaire marneux à oolithes rouilles ; un peu de glauconie.

Vers la base, passées de calcaire blanchâtre. Quelques Térébratules.

0,50 m :

H 7* - Calcaire oolithique beige, à pâte cristallisée.

0,35 m : Niveau peu dur, analogue à H 6

1,50 m :

H 8 - Calcaire oolithique et graveleux, beige, un peu rosé vers le sommet.

0,25 m : Calcaire marneux grisâtre, à oolithes rouges. Térébratules ; Lamellibranches.

0,30 m :

H 9* - Calcaire graveleux brun.

1,10 m :

H 10* - Calcaire graveleux, beige à bleuté ; quelques oolithes. Nombreux Foraminifères (Miliolidés. Trochlolina elongata Leupold). Aciculaires.

0,80 m : Calcaire analogue.

0,40 m :

H 11 - Calcaire graveleux beige.

0,20 m :

H 12 - Calcaire graveleux plus tendre.

0,10 à 0,15 m :

H 13* - Calcaire graveleux. Nombreux Foraminifères (Miliolidés - Trocholines).

1 m :

H 14 - Calcaire graveleux, beige clair.

0,60 m :

H 15 - Calcaire presque blanc, finement graveleux. Foraminifères.

0,35 m :

H 16 - Calcaire crayeux. Foraminifères.

0,80 m :

H 17* - Calcaire analogue.

0,10 à 0,15 m :

H 18 - Calcaire beige, à gravelles irrégulières. La pâte est parfois brune.

0,60 m :

H 19 - Calcaire graveleux beige. Foraminifères.

0,40 m :

H 2⁰ - Calcaire beige, sublithographique ; localement graveleux.

0,55 m:

H 21 - Calcaire compact beige.

0,30 m :

H 22 - Calcaire à pâte fine, gris beige. Par endroits quelques taches brunes.

1,20 m :

H 23 - Calcaire analogue.

3 m : Zone aveugle.

0,80 m :

H 24* - Calcaire graveleux et oolithique ; pâte blanchâtre, gravelles et oolithes bleues à rouge brique. Débris de coquilles ; Foraminifères.

3 m : Zone aveugle.

0,50 m :

H 25 - Calcaire beige, grenu.

1 m : Zone aveugle.

0,50 m :

H 26 - Calcaire à fines oolithes beiges à brunes.

Les assises suivantes sont entièrement masquées.

Le sommet de l'étage est constitué par une alternance de petits bancs de calcaire roux et de marnes noires (S. François, A. Guillaume - 1958 - région de Foncine) ; il dessine une combe à l'W de Crans, où les derniers niveaux affleurent près du point coté 697,7 (en x = 876,94 ; y = 195,51) :

(d*) : Calcaire jaunâtre à brun , à oolithes et gravelles limoniteuses ; Quartz ; Fragments de coquilles de Lamellibranches et de Brachiopodes ; quelques entroques et Foraminifères; Bryozoaires

L'épaisseur totale de l'étage peut être évaluée à
****
45 m
****

1 - Valanginien inférieur . 20 m : Calcaire tendre oolithique à la base et "marbre bâtard".

2 - Valanginien supérieur . 25 m : Calcaire roux et marnes intercalées.

Aux environs de Pont de la Chaux et Chaux-des-Crotenay, les affleurements du Valanginien sont nombreux (les principaux en x = 876,70 ; y = 191,20 - x = 877,30 ; y=191,20- x = 877,92 ; y = 191,10) ; Egalement entre Syan et Crans ; au N de la Forêt de Côte Poire ; à l'E du tunnel routier entre Bourg-de-Sirod et Sirod ; dans le talus de la route entre Lent et Equevillon.

2°) Hauterivien n 3

A l'W de Crans, l'Hauterivien inférieur dessine une combe marneuse ; son épaisseur est voisine de 25 m.

Ces marnes hauteriviennes affleurent à l'E de Syan, dans le talus d'un petit chemin (en x = 876,66 ; y=195,24) ; nous y avons récolté quelques fossiles:

Exogyra couloni Defrance

Rhynchonella multiformis Roëmer

Terebratula praelonga Sowerby

Serpula sp.

autres Térébratules et Lamellibranches.

Au Nord de Lent, nous trouvons au-dessus des marnes :

0,75 m :

I 1* - Calcaire jaunâtre, altéré ; gravelles ; Bryozoaires ; Algues ; quelques entroques et fragments de coquilles.

1 m : Zone aveugle.

1 m :

I 2* - Calcaire lumachellique à pâte gris beige, glauconieux ; Bryozoaires , entroques ; nombreuses coquilles de Lamellibranches et de Brachiopodes, en partie silicifiées.

2,50 à 3 m : Zone aveugle

2 m :

I 3* - Calcaire glauconieux, dur, à entroques et Bryozoaires ; fragments de coquilles de Lamellibranches et de Brachiopodes.

12,50 m :

I 4 - Calcaire roux, spathique ; fines gravelles ; entroques, Bryozoaires, quelques fragments de coquilles. Glauconie rare.

Ainsi l'Hauterivien peut être subdivisé en deux ensembles :

1 - Hauterivien inférieur : Marnes : 25 m

2 - Hauterivien supérieur : Calcaire spathique, très glauconieux et riche en Bryozoaires à la base 20 m

Soit une épaisseur totale de 45 m.
****

L'Hauterivien affleure encore au N de notre secteur (au N du défilé d'Entreporte), en particulier le calcaire glauconieux, faciès le plus facilement identifiable, vers la base de l'Hauterivien supérieur.

3°) Barrémien n 4

Au N de Lent (en x = 878,21 ; y = 200,64), les calcaires spathiques de l'Hauterivien supérieur sont surmontés de 4 à 5 m de calcaire oolithique clair (I 5) en bancs massifs, que nous attribuons au Barrémien; on y rencontre quelques Bryozoaires, mais plus de glauconie.

Le Barrémien forme 1 km plus au S le sommet de la falaise qui domine le Bois des Claives.

4°) Rôle morphologique

- Les niveaux de calcaire marneux de la base du Valanginien participent souvent à la combe "purbeckienne".

Puis les niveaux du "marbre bâtard" forment une falaise au-dessus de la combe ; ainsi au N de Pont de la Chaux et de Chaux-de-Crotenay, à l'W de Crans.

Le sommet du Valanginien donne un relief mou.

- L'Hauterivien inférieur, marneux, dessine une combe, bien marquée au NW et SW de Lent.

Le sommet calcaire est en relief au-dessus de cette combe, et contribue avec le Barrémien à la formation de falaises (au NW de Sirod).

*
* *

CHAPITRE IV - QUATERNAIRE

----oOo----

1°) Dépôts glaciaires

Le Quaternaire de la région est principalement représenté par des dépôts glaciaires. Ces dépôts ont une grande extension et une grande diversité. (v. pl. IV)

Après leur étude systématique, nous essayerons d'exposer leur chronologie relative et leur conditionnement.

A) Observations

Dans la mesure du possible, nous avons tenté de différencier les dépôts morainiques des dépôts fluvio-glaciaires.

1°) Les moraines G

- Entre les villages de Pillemoine et du Vaudioux, le paysage est marqué par plusieurs collines aux flancs irréguliers, séparées par des creux ; elles sont constituées d'éléments très hétérométriques (du grain de sable au bloc de l'ordre du m3) présentant un faible aplatissement ; des affleurements dans le talus de la route reliant les deux villages ne montrent aucun tri.

Nous avons probablement là des témoins d'une moraine de fond.

En ce qui concerne l'origine des creux séparant les collines, J. Tricart (1952) pense qu'ils sont la conséquence soit d'un karst préexistant, soit de la fonte de culots de glace; dans le cas présent, la seconde explication semble devoir être seule retenue, puisque la moraine repose sur près de 80 m d'assises imperméables, Argoviennes et Oxfordiennes.

- Près de Champagnole, nous avons distingué 4 moraines frontales : Trois, entre Champagnole et Ney, ont la même orientation, traduisant trois stades de retrait d'un glacier de direction SE - NW.

La quatrième, au N de Champagnole, correspond à un glacier de direction E - W.

Dans la topographie, ces moraines dessinent des arcs plus ou moins réguliers et continus, montrant en surface de gros blocs un peu émoussés ; quelques affleurements indiquent une granulométrie hétérométrique et une absence de tri.

Les éléments sont parfois soudés en un poudingue.

- Au N de Bourg-de-Sirod, l'étude en photos aériennes montre avec une grande netteté la forme en arc d'une autre moraine terminale ; un petit vallum, bien marqué dans sa partie occidentale surtout, la scinde en deux arcs successifs très rapprochés, marquant ainsi un retrait progressif.

- Au N de la Forêt de Sapois, le glaciaire morainique, avec gros blocs à angles peu arrondis, présente un grand développement, formant une bande longue de 2 km, sur 500 à plus de 1000m de large.

- On observe également des lambeaux morainiques dans le Bois de Derrière Cornu (au S de Syam), dans le Bois de la Côte des Eperons (au NW de Lent), au N de la Forêt de Côte Poire (au N de Syam).

2°) Les dépôts fluvio-glaciaires N

- Entre Equevillon et Sapois, la Londaine coule au fond d'une vallée bordée de terrasses culminant près de 60 m au-dessus du ruisseau.

La terrasse de Sapois a été constituée par des apports juxtaglaciaires, à une époque où le glacier occupant la vallée constituait un niveau de base suffisamment stable.

Lorsque la glace a fondu, les accumulations marginales ainsi formées sont restées en relief, en formant des terrasses, appelées terrasses de Kames.

Durant la période des apports et au moment de la fonte de la glace, se sont formées des stratifications inclinées vers la vallée, que l'on peut observer dans plusieurs carrières, (notamment en x = 875,15 ; y = 201,00 et en x = 875,52 ; y = 201,14) .

- La petite ville de Champagnole est construite sur un replat formé de cailloutis fluvio-glaciaires ; divers affleurements nous ont donné quelques indications sur sa structure :

. Au NW de Champagnole (en x = 872,40 ; y = 200,48) une carrière d'exploitation nous montre des stratifications horizontales.

. A l'W, sur la rive droite de la Londaine, en suivant d'amont en aval, le chemin descendant au Crouazou, nous pouvons observer :

a) Matériel fin, à stratifications inclinées d'environ 25° vers l'aval, surmonté de dépôts grossiers, parfois soudés en un poudingue, à stratifications légèrement inclinées vers l'aval, discordant sur la matériel fin.

b) Le matériel fin est surmonté d'un dépôt moins grossier, et la différence d'inclinaison entre les deux est plus petite.

c) Il n'y a plus que du matériel fin; la discordance n'existe plus ; l'inclinaison de l'ensemble est voisine de 10° vers l'aval.

. Un peu plus à l'W, sur la rive droite de l'Ain (au voisinage de x = 871,82 ; y = 199,84), affleurent en trois points, des marnes à verves. Celles situées le plus au Sud, contiennent quelques cailloux peu émoussés ; on explique généralement leur présence par un transport sur les eaux du lac grâce à un radeau de glace.

Elles passent vers le sommet à des cailloutis fluvio-glaciaires.

. Au S de Champagnole, sur la rive gauche du Dérouble, deux affleurements correspondent aux moraines décrites précédemment ; entre les deux se trouvent des cailloutis fluvio-glaciaires, à stratifications horizontales (en x = 873,10 ; y = 199,12)

- Au Sud de Bourg-de-Sirod, sur la rive droite de l'Ain, entre les cotes 542,1 et 532,4, MM. Théobald et Jacquin (1960) signalent "une terrasse de cailloutis fluvio-glaciaires culminant vers 540 m. Les cailloutis, à stratification torrentielle, sont exploités dans une ballastière".

Les stratifications sont inclinées vers l'aval de 15 à 30°, et il y a alternance de niveaux de matériel fin et de niveaux de matériel grossier se terminant en biseau.

Il s'agit là vraisemblablement d'un ancien delta sous-lacustre.

- Au SW de Syam, un peu au Sud de la cote 548, sur la rive droite de la Saine, une carrière nous a permis de faire des observations identiques aux précédentes.

L'Ain au Nord, la Saine au Sud, devaient donc s'écouler dans un ancien lac.

- Cette hypothèse est confirmée par deux affleurements de marnes à varves :

. l'un au S des Forges de Syam, à l'embranchement du chemin menant à la gare de Syam (en x = 875,65 ; y = 195,64)

. l'autre, 400 m plus au Sud, sur le bord même de la Saine (en x = 875,74 ; y = 195,26). Cet affleurement présente un grand intérêt : nous avons pu distinguer deux niveaux de marnes à varves : un niveau supérieur discordant sur un niveau inférieur, ce qui implique deux phases séparées de sédimentation.

. Environ 3 km en aval, au bord de l'Ain, près d'une Usine Electrique (en x = 874,54 ; y = 197,62) affleurent d'autres marnes à varves, sensiblement à la même altitude (525 à 530 m), qui ont pu se déposer dans le même lac.

- Au Sud de Bourg-de-Sirod, dans le talus du chemin descendant aux Forges (en x=876,59 ; y=198,20) sont également signalées des marnes à varves (MM. Théobald et Jacquin 1960). Leur altitude voisine de 555 m montre qu'elles se sont déposées dans un lac différent du précédent. Elles passent vers le haut à des cailloutis fluvio-glaciaires, dont les stratifications horizontales sont visibles en plusieurs points (notamment en x = 876,25 ; y = 198,12), et qui supportent le village de Bourg-de-Sirod.

- Au Sud de la Billaude, en bas du défilé de la Lemme, nous avons, d'amont en aval :

. Des dépôts morainiques,
. Des dépôts triés, lavés, inclinés vers l'aval,
. Puis s'élargissant, une petite terrasse fluvio-glaciaire.

- De même en aval de l'arc morainique situé au N de Bourg-de-Sirod, s'étend une terrasse fluvio-glaciaire.

B) Essai d'interprétation des phénomènes glaciaires dans les vallées locales. (v. planche V).

1 a
L'ain, grossi de la Saine et de la Lemme, au lieu de se diriger vers le Sud en aval des Forges de Bourg-de-Sirod, descend vers le N et contourne la Forêt de Sapois par la vallée de l'Etang Marquis.

1 b

Lors de la glaciation, le glacier de l'Ain, progressant plus tôt que celui de la Saine, forme un barrage devant celle-ci. Un lac s'établit dans la région de Syam, où se déposent des marnes à varves (niveau inférieur).

Les eaux du lac cherchent une issue et la trouvent en commençant à creuser une vallée en direction de Cize, par où elles s'écoulent ; en aval de Cize, la rivière continue vers le NW, sans passer à Champagnole.

2

Le glacier de la Saine, auquel se joint celui de la Lemme, progresse à son tour, et suit le tracé de la rivière ; il s'engage dans la vallée de Cize qu'il entaille plus profondément ; une langue de diffluence se dirige toutefois vers Bourg-de-Sirod.

Les glaciers deviennent alors stationnaires. C'est à cette époque que la terrasse de kanes de Sapois s'édifie.

3 a

Un réchauffement entraine le retrait des glaciers, en plusieurs stades marqués par des arcs morainiques.

Trois moraines terminales assez rapprochées témoignent du glacier de la Saine à l'W et au S de Champagnole. Celle située le plus en aval (au N de Ney) retient un petit lac dans lequel se déposent des marnes à varves.

Le glacier de l'Ain semble se retirer plus rapidement, laissant comme témoins encore visibles : une seule moraine terminale au N de Champagnole, une autre beaucoup plus en amont au N de Bourg-de-Sirod, et la terrasse de kanes de Sapois.

3 b

Les glaciers continuent à régresser. Les eaux de fonte du glacier de l'Ain sont alors barrées, au N de Bourg-de-Sirod, par l'arc morainique laissé par le glacier, et au S par la langue de diffluence du glacier de la Saine ; il se forme un lac dans lequel se déposent les marnes à varves de Bourg-de-Sirod. Le barrage morainique est contourné du côté Est, et l'Ain s'écoule à nouveau dans la vallée de l'Etang Marquis.

Près de Champagnole, il évite l'arc morainique laissé par le glacier. La tête du glacier de la Saine est à cette époque en amont de Cize, près de l'Usine Electrique où existent encore des dépôts morainiques. Les eaux de fonte contournent les arcs morainiques situés au Sud de Champagnole, et rejoignent l'Ain un peu plus en aval.

Les deux rivières auraient contribuées à l'édification du replat de Champagnole à cette époque.

4

Les glaciers continuant leur régression, la région de Syam est à nouveau occupée par un lac, qu'un arc morainique retient en amont de Cize (près de l'Usine Electrique). Ce lac est alimenté au Nord par les eaux de fonte du glacier de l'Ain; celles-ci, en effet, se dirigent vers le Sud après le retrait de la langue de diffluence qui a approfondi la vallée. Au Sud il est alimenté par l'eau des glaciers de la Saine et de la Lemme. Plusieurs îlôts (calcaire du Jurassique moyen) émergent du lac, dans lequel se déposent les marnes à varves encore visibles près de l'Usine Electrique, à l'embranchement du chemin menant des Forges à la gare de Syam, et au bord même de la Saine; à cet endroit, elles recouvrent en discordance les marnes à varves déjà déposées dans le premier lac de Syam.

L'Ain entaille les dépôts qui avaient comblé le lac de Bourg-de-Sirod et y dessine un talus d'érosion.

Les deltas sous-lacustres se forment au N et au S du lac , qui est peu à peu comblé.

La moraine frontale étant franchie, la rivière s'écoule vers le NW. Près de Syam, l'Ain et la Saine entaillent les dépôts de remplissage, y dessinent des talus d'érosion, et se fixent dans leurs cours actuels.

- Les vallées n'étaient pas seules à être envahies par les glaciers. Des langues de glace s'étendaient également sur les plateaux et sur le faisceau de Syam, où elles laissèrent de nombreux témoins.

Il est vraisemblable que les glaciers de plateaux ont fondu avant ceux des vallées ; en particulier, les matériaux constituant la terrasse de kames de Sapois ont du être accumulés avec le concours des eaux de fonte du glacier situé au Sud, dont témoignent de larges placages morainiques.

-Qu'ils soient de vallée ou de plateau, les dépôts rencontrés sont constitués d'éléments autochtones : parmi ceux-ci, les calcaires compacts du Jurassique supérieur sont très fréquents ; on reconnait souvent également le calcaire oolithique et le calcaire glauconieux du Crétacé.

Seuls font exception quelques débris glaciaires alpins découverts par Girardot et Choffat au S de la Billaude. L'Abbé Bourgeat (1895) pense que "c'est par un col voisin de la Dole, celui de St Cergues, par exemple, que les blocs alpins ont pu pénétrer dans le Jura".

- Le caractère local et la fraicheur des dépôts, la faible évolution des sols de couverture brun noir, permettent d'attribuer les dépôts glaciaires de la région au Würm.

2°) Alluvions fluviatiles F

- L'Ain et la Saine principalement aux environs de Syam, sont bordés d'alluvions modernes; l'étude de leur contour permet de suivre l'évolution des méandres, de la Saine en particulier ; de même ceux de l'Ain, entre Cize et Champagnole.

- Au N de Sapois et jusqu'à l'E de Champagnole, le ruisseau de la Londaine est bordé d'une étroite plaine alluviale, de part et d'autre de son cours.

- Le ruisseau de Pillemoine, à l'E du Vaudioux, est bordé sur sa rive gauche par une petite plaine alluviale.

- Le fond de la Vallée de l'Etang Marquis est occupé par des alluvions anciennes, témoins du cours primitif de l'Ain.

3°) Eboulis de pente - Glissements

Au pied des falaises, se sont formés et se forment encore des éboulis de pente, sous l'action du gel principalement.

Les éboulis les plus importants de la région, par la surface qu'ils occupent et par le volume des éléments, se situent au NW de Sirod (E du bois des Claives). Ils proviennent d'une falaise de calcaires de l'Hauterivien et du Barrémien.

Un peu plus au NW, au pied du Rocher Gaillard, les éboulis sont également considérables.

Les éboulis du Bois des Claives doivent leur grande étendue sur une pente relativement peu forte, aux marnes hauteriviennes inférieures sur lesquelles et avec lesquelles ils ont glissé par-dessus le Valanginien, jusqu'au S de la route Sirod - Bourg-de-Sirod.

Un phénomène analogue, mais de plus faible amplitude se produit à l'E de Syam. Signalons encore, entre la Billaude et la Billaude du Haut, un petit glissement de l'Argovien inférieur sur les marnes oxfordiennes.

4°) Tufs U

Au N de la Forêt de Côte Poire, sur la rive gauche de l'Ain (en x = 877,08 ; y = 197,90), une masse assez importante de tuf a été constituée près d'une petite source dont les eaux jaillissent de dépôts glaciaires et descendent en cascatelles jusqu'à l'Ain.

Le tuf peut se former localement en très petite quantité sous l'action de l'eau dégouttant des falaises (exemple au pied de l'abrupt béjocien des Gits de Syam).

*
* *

CHAPITRE V - CONCLUSIONS DE L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

----------oOo----------

Nous avons vu que l'intérêt des dépôts quaternaires réside essentiellement dans le fait qu'il nous a été possible de retracer une partie des phénomènes glaciaires locaux.

Mais ces mêmes dépôts masquent de nombreux affleurements de terrains Secondaires, en particulier depuis la Vallée de l'Etant Marquis au N, jusqu'au S de Syam, au Chaibatalet et au Pré Grillet, soit sur une étendue de 7 à 8 km de long et 500 à 1000m de large; or cette zone est traversée par plusieurs failles qu'il est donc impossible de tracer avec précision.

En ce qui concerne les dépôts Secondaires, l'étude stratigraphique nous a montré l'existence de niveaux plastiques et de niveaux rigides.

L'Hauterivien inférieur, le Purbeckien, l'Argovien et l'Oxfordien constituent des niveaux plastiques importants, de même que le Lias et le Keuper, ensemble que nous n'avons pas à l'affleurement mais que l'on trouve au N de notre secteur dans la région des Nans.

Ils alternent avec des niveaux rigides épais, Jurassique moyen et Jurassique supérieur en particulier.

Cette alternance imprime aux plis leur allure particulière.

*
* *

2e partie

T E C T O N I Q U E

Généralités

Le secteur étudié comprend essentiellement une zone plissée et faillée, le faisceau de Syam, de direction générale NNE -SSW, qui sépare deux zones de plateaux, à l'W le plateau de Champagnole, à l'E le plateau de Nozeroy.

Le Plateau de Champagnole est limité à l'W par la pincée de l'Euthe. Le plateau de Nozeroy est limité à l'E par le faisceau helvétique.

Un pernier chapitre sera consacré à la description structurale des deux plateaux et du faisceau de Syam (v. planches III, VI, VII, VIII).

Un deuxième chapitre traitera des caractères morphologiques de ces unités (v. pl. IX).

Nous essayerons enfin d'interpréter les faits observés.

CHAPITRE I - DESCRIPTION STRUCTURALE

-------oOo-------

1°) Les plateaux

a) Le plateau de Champagnole

Le plateau de Champagnole est limité à l'E par le faisceau de Syam et le faisceau helvétique, à l'W par la pincée de l'Euthe qui rejoint le faisceau helvétique au S, où le plateau se termine en coin.

Dans notre secteur, le plateau de Champagnole se présente comme un vaste ensemble légèrement basculé vers l'W, constitué de Jurassique moyen dans sa partie N (Forêt de Sapois) et E (Bois dit La Liège), de Jurassique supérieur (Callovien à Séquanien) dans sa partie W (Bois dit Surmont ; Le Vaudioux ; Pillemoine ; Chatelneuf). Au NW, il est recouvert de dépôts Quaternaires.

Une faille, celle de Bourg-de-Sirod (F1) le sépare à l'E du faisceau de Syam ; au N de Syam, elle est décrochée par la faille de la Saine (F 12).

Les couches, inclinées de 0 à 10° W près de Champagnole, Cize, le Vaudioux, Chatelneuf, se redressent un peu à l'E de la Forêt de Sapois (15 à 20° W).

A l'E du village de Sapois, elles esquissent un synclinal d'axe EW.

Au S du Bois de Vanteur, elles prennent vraisemblablement une disposition anticlinale d'axe NNE - SSW, qui s'ennoie rapidement entre la faille de Bourg-de-Sirod et le prolongement de la faille de la Saine (F 12) qui affecte le plateau sur un bon km;

sur celle ci se greffe (en x = 875,78 ; y = 196,80) une faille (F 13) de direction NE-SW, qui met en contact, au niveau de la route Syam-Champagnole le Bathonien moyen au S et le Bajocien (Grande Oolithe) au N ; dans le talus du chemin menant à la gare de Syam, un peu au S de la cote 539,1, le Bajocien est ployé et broyé sur son passage. Au N du bois dit Liège, au niveau de la cote 643, les calcaires finement grenus du Bathonien supérieur forment un relief de quelques mètres au pied duquel on trouve les marnes supérieures.

La faille s'amortit totalement un peu plus au S.

Au S, le Jurassique supérieur du plateau est séparé du faisceau de Syam par la faille F 19. Il a une disposition synclinale d'axe NE-SW, parallèle à la faille F 19, contre laquelle les couches se redressent un peu plus (15 à 20° NW) que celles de l'autre flanc (10 à 15° SE) : le synclinal a une légère dissymétrie que l'on voit bien grâce à la coupe offerte par les Rochers de Baume, partie S ; la partie N de ces Rochers est en effet horizontale, les deux étant séparées par une petite faille (F 20) à regard NW ; celle-ci bute vraisemblablement au NE contre le prolongement du décrochement de Morez (F 21) de direction SE-NW.

b) Le plateau de Nozeroy

Le plateau de Nozeroy est limité à l'E par le faisceau helvétique, à l'W par le faisceau de Syam ; les deux se rejoignent au S où le plateau de Nozeroy se termine en coin. Nous n'avons dans notre secteur que le contact avec le faisceau de Syam.

Le plateau de Nozeroy se présente en fait comme un vaste bombement anticlinal (1) à axe NE-SW, qui s'ennoie vers le SW, dans le Bois de Derrière Cornu.

(1) Anticlinal du Toillon, du nom d'un lieu dit, 3 km au SW de Crans.

Dans son ensemble, le plateau est constitué de Portlandien ; le Crétacé a été conservé :

au N, dans les environs de Lent
sur le flanc NW du bombement anticlinal à l'W de Crans

au S, dans les environs de Pont de la Chaux - Chaux des Crotenay.

La Saine l'a entaillé jusqu'au Séquanien (SE du Pré Grillet).

Plusieurs failles, toutes orientées sensiblement SE-NW, affectent le plateau.

Trois d'entre elles (F 11 - F 12 - F14) proviennent (au SE) du faisceau helvétique ; en particulier, F 11 et F 14 sectionnent l'anticlinal des Planches (A. Guillaume 1961), homologue de celui de la Haute Joux, y délimitant respectivement à l'E et à l'W, le compartiment de la Montagne Ronde.

La faille F 14 s'amortit assez rapidement dans notre secteur, au lieu-dit "aux Abattois" ; elle met en contact, près de la ferme des Combes, le Portlandien horizontal au SW et le Valanginien au NE, incliné de 10° vers le SE.

La faille F 11 se poursuit jusqu'au faisceau de Syam, qu'elle rejoint au S de la Forêt de Côte Poire. Son passage à travers le plateau de Nozeroy est nettement marqué dans la topographie, par de nombreuses dolines en particulier au lieu-dit "les Pussines", ou par un sillon profond, notamment à l'W du Bois des Chênes. Son rejet vertical est faible ; elle a plutôt joué un rôle de décrochement, que l'on perçoit déjà dans le Crétacé à l'E de Syam ; nous n'avons pas trouvé son prolongement au-delà du faisceau de Syam dans le plateau de Champagnole.

La faille F 12, sensiblement parallèle à F 11, se prolonge plus au NW, jusqu'au plateau de Champagnole dans lequel elle s'amortit. Au S, où elle rejoint F 11, elle met en contact le Valanginien, et un petit compartinent de Portlandien légèrement basculé vers le S (25°), délimité par F 12 et une faille annexe de celle-ci (F 12a) qui vient buter contre F 11.

Le passage de F 12 est marqué par des broyages bien visibles dans le talus d'un chemin forestier récent (en x = 879,23 ; y = 191,49 et x = 879,13 ; y = 191,57). Un peu plus au NW, la Sainesuit sa trace : sur la rive droite, une grande falaise kinméridgienne et portlandienne avec un pendage de 10° S ; sur la rive gauche, le Portlandien avec un pendage de 15° SE. La faille se poursuit vers le NW, masquée par des éboulis ; à l'E du Pré Grillet, une zone broyée nous rappelle sa présence (en x = 877,36 ; y = 193,31). Au N du Pré Grillet des dépôts fluvio-glaciaires la masquent à nouveau, Nous retrouvons sa trace au S de Syam, grâce à une magnifique brèche que l'on peut observer dans le talus de la route Syam- Les Planches en Montagne (en x = 876,41 ; y = 194,50) ; F 12 met ici en contact les couches tranquilles du plateau de Nozeroy à l'E (sommet du Portlandien) et les couches plissées du faisceau de Syam à l'W.

Dans le compartiment du plateau délimité par F 12 et F 11, les flancs de l'anticlinal du Toillon ont un pendage un peu plus fort qu'au NE de la faille; pour le flanc NW, 15 à 30° contre 10 à 15°, et pour le flanc SE, 10° contre 5°. Vers le NW, les couches se redressent pour former un léger synclinal crétacé à axe NE - SW.

Au SW du plateau, deux failles (F 15 - F 16) issues du faisceau de Syam, s'amortissent rapidement, à l'W de Cornu.

Le contact du plateau de Nozeroy avec le faisceau de Syam s'effectue de trois façons différentes :

1°) Les couches du plateau se redressent fortement (la bordure du plateau est contre le flanc d'un anticlinal) ;
- à l'W et au SW de Lent, le pendage du Barrémien passe de 10° ESE à 70 à90° ESE , sans aucune cassure. Une coupe en est donnée par la falaise au S de Lent.

- Au SW de l'ancienne gare de Sirod, le Portlandien se redresse à 55° SE ; de même au NE de la Forêt de Côte Poire et dans le Bois de Derrière Cornu.

- Au N de Pont de la Chaux, à l'extrêmité N de la falaise valanginienne, le pendage passe de 10° SSE à 45 à 60° SE .

2°)Le contact plateau-faisceau est faillé : c'est le cas à l'W de Crans (F 3), au S de Syam (F 12), au N du Bois de Derrière Cornu (F 18). Nous reviendrons sur ces failles dans l'étude du faisceau.

3°) Le passage de la zone plissée au plateau se fait par ennoiement des plis : ainsi à l'W de Sirod, nous avons une série d'anticlinaux et de synclinaux de direction d'ensemble SW - NE, qui s'amortissent vers le NE où nous trouvons les couches du plateau qui forment un large synclinal (S. de Charency -C. Weber-).

Cette série de plis forme une petite digitation du faisceau de Syam.

Une disposition analogue, mais avec un seul axe anticlinal, se retoruve dans le Bois de Derrière Cornu : l'anticlinal, à axe SW-NE s'ennoie vers le NE, passant progressivement au plateau.

2°) Le faisceau de Syam

Dans notre secteur, le faisceau de Syam, de direction générale SSW-NNE, peut être divisé en deux grands ensembles (que nous appellerons ensemble N et ensemble S), séparés par une faille, la faille de la Saine (F 12) de direction SE-NW, qui tranche le faisceau au niveau du village de Syam, affectant de part et d'autre les plateaux de Champagnole et surtout de Nozeroy.

On ne retrouve pas avec évidence les mêmes compartiments de chaque côté de cette faille.

Au N de Syam, le faisceau est moins serré qu'au S, proche de la jonction avec le Faisceau Helvétique. Vers le N (zone forestière de la Joux -C. Weber-), les plis sont de moins en moins accentués.

Au NE de la faille de la Saine (F 12), et ayant sensiblement la même direction SE - NW, la faille F 11 tranche également le Faisceau de Syam, mais n'affecte que le Plateau de Nozeroy ; dans le faisceau, elle délimite avec F 12 un compartiment que l'on peut raccorder au grand ensemble N.

Nous verrons donc successivement :

- L'ensemble N
- La faille de la Saine (F 12)
- L'ensemble S

a) L'ensemble Nord

L'ensemble Nord est divisé longitudinalement en deux compartiments Est et Ouest par une faille (F 2), qui fait suite à la faille de Cote Chaude (C. Weber).

La faille F 11 délimite avec la faille de la Saine F 12, un compartiment Sud

1 - Le compartiment Est

La coupe n° 5 (pl. VII a) nous montre les principaux éléments de ce compartiment :

. à l'W, un anticlinal, l'Anticlinal du Bois des Claives.

. à l'E, un synclinorium à flanc W fortement redressé, prolongement du synclinal de Charency (C. Weber), qui va se resserrer de plus en plus vers le Sud. Le flanc E de ce synclinoriun constitue l'W du plateau de Nozeroy dans notre secteur.

L'Anticlinal du Bois des Claives

Il débute dans notre secteur au N de Lent (en x = 878,02 ; y = 201,10) avec une direction NNE - SSW ; on le suit ainsi, en passant par le Bois des Claives, jusqu'au tunnel routier entre Sapois et Sirod, où sa charnière est visible dans le Kimméridgien (en x = 877,22 ; y = 199,21)

L'anticlinal est dissymétrique :

. Le flanc E est vertical, à la sortie E du tunnel routier (Portlandien), plus au N dans le Bois de la Côte des Eperons où le pli affecte l'Hauterivien et le Barrémien, qui ne sont conservés que sur ce flanc.

. Côté W, le pendage est maximum dans le Bois des Claives (60° WNW) et diminue rapidement (10° W près de la Halte de Bourg-de-Sirod).

Au nord, le long de la route qui descend de Lent, un peu avant le croisement avec la route Champagnole - Pontarlier, le Valanginien est incliné de 40° puis de 5° WNW ; là, le flanc E a un faible pendage (10° ESE) : l'anticlinal s'ennoie plus au N.

Au Sud du tunnel routier, et jusqu'à la Perte de l'Ain, l'érosion n'a conservé que le flanc E : la surface de la falaise qui domine Bourg-de-Sirod à l'E, est proche de la surface axiale du pli.

Au niveau de la Perte de l'Ain, les deux flancs sont visibles : ils sont constitués de Kimméridgien et, pour le flanc E, de Portlandien. L'axe du pli s'abaisse : l'anticlinal n'est plus aigu, comme il l'était au niveau du tunnel routier.

Au Sud de la Perte de l'Ain, l'anticlinal prend une direction NS ; l'axe se relève : le pli redevient plus serré.

Dans la forêt de Côte Poire, le flanc W est abaissé par la faille F2, et seule une partie du flanc E reste visible dans le compartiment E, constituée de Séquanien, Kimméridgien et Portlandien, à fort pendage E.

L'axe réapparait plus au S, où le coeur argovien a été dégagé (en x = 876,53 ; y = 196,32)

L'anticlinal prend à nouveau une direction NNE - SSW avant d'être tranché par la faille F 11.

Le synclinorium

Entre le flanc E vertical de l'anticlinal du Bois des Claives (sortie E du tunnel routier) et le plateau de Nozeroy légèrement incliné vers l'WNW (S de Sirod), une série de petits anticlinaux et synclinaux constitue un synclinorium (coupe 5 - pl. VII a) ; ses différentes unités s'ennoient vers le N pour former le sunclinal de Charency.

Considérons chacune d'entre elles, de l'W vers l'E, et voyons ce qu'elles deviennent vers le S.

+ Au-dessus du Portlandien de la sortie E du tunnel routier, le Purbeckien, dont l'épaisseur est ici réduite par laminage, est masqué par des éboulis ; puis vient le Valanginien qui forme un synclinal très peu marqué suivi aussitôt d'un petit anticlinal bien visible dans le talus du chemin qui descend vers une scierie au bord de l'Ain (en x = 877,46 ; y = 199,06) ; sa direction NNE - SSW est parallèle à celle de l'anticlinal du Bois des Claives ; il s'amortit rapidement vers le SSW ; près d'une chapelle située en x = 877,16 ; y = 198,50, la flexure observée dans le Portlandien peut être considérée comme son prolongement extrême.

+ Le synclinal et l'anticlinal suivants ont d'abord une direction NE - SW ; au Sud de la scierie, sur la rive gauche d de l'Ain, ils sont observables dans le Valanginien. Vers le S, ils prennent une direction NNE -SSW ; on les voit alors dans le Portlandien ; l'Ain suit l'axe synclinal sur 500 à 600 m ; la charnière synclinale est bien visible au niveau d' un petit barrage (en x = 877,15 ; y = 198,14). L'anticlinal s'ennoie un peu plus au S ; une légère flexure est encore visible au N de la Forêt de Côte Poire (en x = 876,87 ; y=197,72).

+ Le synclinal et l'anticlinal suivants se poursuivent jusqu'au S du compartiment E.

Dans sa moitié N, le fond du synclinal est recouvert de dépôts Quaternaires ; la direction est NNE - SSW ; au S dans la Forêt de Côte Poire, l'axe s'élève de plus en plus du N au S, parallèlement à l'axe de l'anticlinal du Bois des Claives ; il prend une direction NE - SW avant d'être tranché par la faille F 11.

De la même façon, le dernier anticlinal (anticlinal de la Côte Poire) s'élève axialement du N au S jusqu'à la Côte Poire (voir coupes 10, 11 pl. VII b).

A l'W de Sirod (dans le Portlandien), il se divise en deux petits anticlinaux qui s'ennoient en direction NE (voir coupe 4 - Pl. VII a).

Vers le SW, l'anticlinal est traversé obliquement par la faille F 3 a, de direction NNE - SSW à NS, qui rabaisse son axe. Nous le retrouvons au N de la Forêt de Côte Poire, d'abord dans le Valanginien, puis, l'axe s'élevant du NNE au SSW, dans le Jurassique supérieur jusqu'à l'Argovien au S. de la Forêt.

Le flanc ESE de l'anticlinal de la Côte Poire est faillé : F 3 met en contact l'Hauterivien subhorizontal du Plateau de Nozeroy avec le Jurassique supérieur. La faille s'amortit vers le NNW au S du Pré Magnin, où le Portlandien se redresse sans cassure (coupe 6 - pl. VII a).

La faille F 3 a rejoint F 3 au SE de la Forêt de Côte Poire ; entre les deux, le flanc ESE de l'anticlinal est fortement redressé (Portlandien vertical en x = 877,30 ; y = 197,04). Elle s'amortit à l'W de Sirod où elle affecte encore légèrement le Valanginien, cette fois sur le flanc WNW de l'anticlinal; on la voit dans la tranchée de l'ancienne voie ferrée Champagnole - Sirod (x = 877,94 ; y = 199).

2- Le compartiment Sud

La faille F 11 coupe perpendiculairement les plis du compartiment Est, à savoir l'anticlinal du Bois des Claives et l'anticlinal de la Côte Poire. De même les failles F 2 et F 3 sont interrompues.

F 11 joue en décrochement dans le Faisceau de Syam.

Le compartiment Sud est décalé vers le SW, et le compartiment Est est encore plus réduit entre les failles F 2 et F 3 ; il ne reste que le flanc NW de l'anticlinal de la Côte Poire : son Rauracien est en contact avec le Crétacé du Plateau de Nozeroy en forme légèrement synclinale.

De l'anticlinal du Bois des Claives, il ne subsiste également que le flanc NW, légèrement chevauchant vers le SE, et que l'on peut faire concorder avec le compartiment Ouest.

3- Le compartiment Ouest

- Au S des Forges de Bourg-de-Sirod, le compartiment W est constitué par le flanc W de l'anticlinal du Bois des Claives, abaissé par la faille F 2. Cette faille, qui dans le compartiment Sud a un regard SE, a ici un regard W : les compartiments ont joué différemment de part et d'autre de la faille F 11.

La faille F 2 a un pendage W, en particulier en x = 876,53 ; y = 196,46, où les calcaires compacts du Kimméridgien supérieur reposent sur le Rauracien.

La faille F 10 (miroir visible en x = 876,36; y = 196,60) redouble la série du Kimméridgien.

Le Kimméridgien de la Crête au Port et le Portlandien qui le surmonte s'enfoncent vers le N (15 à 20°) sous les dépôts quaternaires de la vallée de l'Ain.

- Au N du compartiment W, la coupe n° 2 (voir pl. VII a) nous montre du SE au NW

l'anticlinal d'Entreporte
un synclinal et un anticlinal crétacés
l'anticlinal du Malu

+ L'Anticlinal d'Entreporte

Le côté NE de la cluse d'Entreporte en donne une excellente coupe : à l'entrée NW, le Portlandien a un pendage de 60° NW ; il est progressivement subhorizontal, avec le Kimméridgien sous-jacent ; puis brusquement les couches s'infléchissent et deviennent verticales ; à la sortie SE de la cluse, le Portlandien est renversé (60° NW) et chevauche un peu le Valanginien du flanc WNW de l'anticlinal du Bois des Claives (F 2).

La faille F 6 abaisse légérement le flanc NW.

Côté SW de la cluse, la même structure est considérablement accentuée : le rejeu de la faille F 6 est beaucoup plus grand : elle met en contact le Portlandien du flanc NW avec le Séquanien du flanc SE renversé qui chevauche largement vers le SE : le talus de la route qui monte à Lent est formée de Valanginien subhorizontal, et la falaise qui le domine est constituée de Jurassique supérieur renversé (50° WNW).

La faille F 2 a ici un faible pendage NW. Le chevauchement se poursuit vers le SSE, et il est particulièrement évident en x = 877,65 ; y = 200,46 où le Portlandien renversé (55° WNW) repose sur le Valanginien supérieur en série normale. De même à l'extrémité S du Rocher Gaillard.

Le chevauchement existe encore à l'W du Bois des Claives: dans le talus de la route Sirod-Sapois (en x=876,86;y=199,54), le Portlandien renversé (75° NW) chevauche le Purbeckien et le Valanginien faiblement inclinés vers l'W (10°).

Vers le SE, sous le Quaternaire de la vallée, les couches renversées semblent devoir se redresser et prendre un pendage normal vers le S pour se raccorder en synclinal au Jurassique supérieur de la Crête au Port.

La faille F 7 équivaut sensiblement la faille F 6 ; les failles F 8 et F 9 découpent plusieurs compartiments sur le flanc NW.

La faille F 4 qui décroche ainsi l'anticlinal d'Entreporte au SW de la cluse, est évidente au milieu de celle-ci: côté NE, couches verticales de direction SW - NE, en prolongement dasquelles, côté SW, les couches sont subhorizontales.

Cette faille est encore visible vers le NW, dans le talus de la route Champagnole - Pontarlier (x = 877,14 ; y = 201,75), où elle se manifeste par un broyage.

+ Le crétacé et l'anticlinal du Malu

En poursuivant vers le NW, nous trouvons une structure non identique de part et d'autre de la faille F 4.

- Côté NE : synclinal crétacé, à axe SW-NE, se poursuivant au NE jusqu'aux environs de Mournans où affleurent les sables du Gault (N. Théobald et M. Jacquin 1961), puis anticlinal dont le flanc NW hauterivien est en contact avec l'Argovien de la vallée du Malu, par l'intermédiaire de la faille F 5.

- Côté SW le synclinal à peine esquissé est chevauché par l'anticlinal du Malu : le valanginien au bord de la route Champagnole - Pontarlier (35° NW) est dominé par le Rauracien - Séquanien vertical ou renversé (F 5).
De la même façon que F 2, mais avec moins d'amplitude, F 5 est décalée vers le SE par la faille F 4.
L'anticlinal du Malu n'est par retrouvé au SW de la faille F 8.

- La faille F 4 n'affecte que les couches plissées du compartiment Ouest, on ne la retrouve ni dans le Plateau de Champagnole, ni dans le compartiment Est.

- La faille F 1 limite à l'W le compartiment Ouest.

Du N au S elle met en contact le Jurassique moyen du Plateau de Champagnole avec l'Argovien du flanc NW de l'anticlinal du Malu, puis avec le Rauracien - Séquanien d'un compartiment du flanc NW de l'Anticlinal d'Entreporte ; enfin au Sud avec le Kimméridgien-Portlandien du flanc NW abaissé de l'anticlinal du Bois des Claives.

4 - Conclusions relatives à l'ensemble Nord

L'ensemble N comprend 3 grands axes anticlinaux :

l'anticlinal d'Entreporte
l'anticlinal du Bois des Claives
l'anticlinal de la Côte Poire

dont la direction générale se rapproche de celle des grandes failles F 1 et F 2 en allant du N au S.

Dans le compartiment E, les axes se resserent vers le S.

Le regard constamment E de la faille de Bourg-de-Sirod (F 1) est plus grand au S qu'au N.

La faille F 2 joue différemment : au N, elle a un regard ESE, le compartiment relevé (anticlinal d'Entreporte) chevauchant le compartiment effondré : elle joue en faille-pli. De même dans le compartiment Sud.

Mais de Bourg-de-Sirod jusqu'au compartiment Sud, son regard est W.

Les failles transversales F 4 et F 11 jouent un rôle important en raison du fait que les plis n'ont pas la même disposition dans les secteurs qu'elles séparent.

b) La faille de la Saine (F 12) dans le faisceau

La faille de la Saine joue un rôle considérable dans le Faisceau de Syam. Elle le coupe avec une direction NNE-SSW, et le décroche de toute sa largeur:

- au N de Syam, elle met en contact le plateau de Champagnole à l'W et le faisceau à l'E.

- au S de Syam, le Plateau de Nozeroy à l'E et le faisceau à l'W.

De sorte que, au niveau de Syam, le faisceau est pratiquement réduit à néant, les deux plateaux se rejoignant presque.

Ainsi il est difficile de raccorder les différentes unités tectoniques de l'ensemble N et celles de l'ensemble S.

c) L'ensemble Sud

La coupe n° 18 (pl. VII c) montre les principaux éléments de cet ensemble; de l'ESE vers l'WNW :

- l'anticlinal de la Cotière
- le synclinal de la Lemme
- l'anticlinal des Perchettes
- l'anticlinal des Gits de Syam.

+ L'anticlinal de la Cotière

Sa direction est NE - SW.

Dans le Bois de Derrière Cornu, une falaise (x = 876,70 ; y = 192,60) en donne une excellente coupe transversale : le Portlandien horizontal du Plateau de Nozeroy se redresse brusquement (60° SE) ; au NW, la retombée est plus douce (40° NW).

L'anticlinal s'ennoie vers le NE où, dans le Kimméridgien de la rive gauche de la Saine, on n'enregistre plus que des pendages de 10 à 20°. Vers le SW, il s'élève axialement avant d'être traversé par la faille F 15 ; celle-ci délimite avec la faille F 16, transversale elle aussi, une portion de l'antidinal légèrement décalée vers le SE.

Vers le SW, depuis la faille F 15, le flanc NW de l'anticlinal est faillé : les failles F 17 et F 18 amènent le Kimméridgien au contact de l'Argovien.

Dans le défilé de la Lemme (rive droite x = 875,92; y = 191,60) affleure le coeur Argovien sur lequel repose le Kimméridgien inférieur : le miroir de la faille F 18, bien observable, a un fort pendage NW.

Vers le SW, l'axe prend une direction NNE - SSW. Au NW de Pont de la Chaux, le pli affecte le Purbeckien et le Valanginien (flanc ESE) ; les pendages sont forts : verticalité dans le Kimméridgien et le Portlandien du flanc ESE ; 85° WNW dans le Séquanien du flanc WNW.

Puis la faille F 21, de direction SSE - WNW, tranche l'anticlinal obliquement.

+ Le synclinal de la Lemme

Le synclinal de la Lemme, de direction SSW - NNE, est bordé de part et d'autre par les failles F 18 à l'E, F 3 à l'W.

Sa structure est visible dans le défilé de la Lemme et, légèrement au S, dans le talus de la voie ferrée. (v. coupe 20 pl. VII c).

Sur le flanc ESE, le Kimméridgien est incliné de 30 à 40° vers l'WNW, devient horizontal, pend à nouveau vers l'WNW, et se redresse sur l'autre flanc avec un pendage de 60 à 70° vers l'ESE.

Cette structure ne semble pas conservée vers le S où le synclinal se resserre un peu, ni surtout vers le N: en effet les deux failles F 18 et F 3 se rapprochent dans le Bois de Derrière Cornu, et le synclinal est d'autant plus pincé : au N du Bois (x = 876,46 ; y = 193,43), les deux flancs portlandiens sont verticaux (v. coupe 17 pl. VII c).

Au S, le synclinal de la Lemme est coupé par la faille F 21, au N par la faille F 18 qui prend une direction NS ; il est suivi à l'W par un anticlinal visible au N de la source intermittente (rive droite de la Saine).

+ L'anticlinal des Perchettes

A l'W du Bois de Derrière Cornu, l'anticlinal des Perchettes est séparé du synclinal de la Lemme par la faille F 3 ; celle-ci le coupe au lieu dit "Les Perchettes", lorsqu'elle prend une direction NS, l'axe de l'anticlinal étant SSW - NNE.

Son équivalent est retrouvé au N de la source intermittente, à l'E de la faille F 3. Il est interrompu ensuite par la faille de la Saine (F 12).

Au niveau de la Lemme, il est faillé : le Séquanien du flanc SE (pendage 20° SE) et en contact avec le Séquanien vertical (direction NNE - SSW) du flanc NW ; la faille se manifeste par un broyage sur la rive gauche de la Lemme (en x = 876,55 ; y = 191,78). Il ne reste plus, vers le S, que le flanc WNW, séparé du synclinal de la Lemme par la faille F3, et coupé obliquement par la faille F 21.

+ L'anticlinal des Gits de Syam

Aux Gits de Syam (N du Bois de Derrière Cornu), un synclinal, de direction SSW - NNE, est visible dans le Kimméridgien.

Il sépare l'anticlinal des Perchettes de l'anticlinal des Gits de Syam dont la charnière est visible sur la rive gauche de la Saine (x= 876,21 ; y = 193,84) et sur la rive droite (x = 876,25 ; y = 194,26).

Vers le N la direction de cet anticlinal est NS, puis il est masqué par des dépôts Quaternaires. Au S des Gits de Syam, la faille F 2 relève son axe de telle sorte que, à l'E de celle-ci l'anticlinal est dans le Portlandien, à l'W dans le Bajocien. La faille F 2 a donc ici un regard E. L'anticlinal s'abaisse ensuite axialement entre les failles F 1 et F 2 qui se rejoignent.

Au S de Syam, la butte de Jurassique moyen (40° WNW) au milieu des dépôts quaternaires , est le prolongement du flanc W de l'anticlinal relevé par la faille F 2.

A l'W il est séparé des couches bathoniennes horizontales du Plateau de Champagnole par la faille F 1, que suit la Lemme en aval du Saut Claude Roy : sur la rive gauche. Bathonien horizontal ; sur la rive droite, Argovien incliné de 80° vers le NW.

Au S de la Billaude, la faille F 1 met en contact le Portlandien (60 à 75° WNW) du flanc W de l'anticlinal des Perchettes avec l'Argovien - Rauracien (35° WNW) du flanc W de l'anticlinal des Gits de Syam.

Au lieu dit "Brammard", elle est interrompue par F 21.

+ La faille F 21

De direction NNW - SSE, la faille F 21 tranche tous les accidents de l'ensemble Sud ; le secteur qu'elle sépare au S est décalé vers SSE.

La faille F 21 joue un rôle de décrochement ; elle est dans le prolongement du décrochement de Morez, qui, au S de notre secteur joue dans le même sens que F 21 lorsqu'il tranche l'anticlinal d'Entre-Deux-Monts (A. Guillaume 1961).

La faille F 21 s'amortit entre Chatelneuf et la Billaude.

Conclusions relatives à l'ensemble **Sud** - Equivalences probables avec l'ensemble Nord.

L'ensemble S comprend 3 grands axes anticlinaux :
l'anticlinal de la Cotière
l'anticlinal des Perchettes
l'anticlinal des Gits de Syam

Au niveau du défilé de la Lemme, ils ont tous les trois une direction sensiblement SSW - NNE. Dans le Bois de Derrière Cornu, l'anticlinal de la Cotière prend une direction SW - NE, tandis que les deux autres s'en écartent et prennent une direction NS, voisine de celle des failles entre lesquelles ils sont serrés.

Au S de Syam, à l'E de la faille de la Saine (en x = 876,52 ; y = 194,35), le petit repli anticlinal observé dans le Portlandien supérieur peut être considéré comme le prolongement, décroché, de l'anticlinal de la Cotière.

Le synclinal crétacé qui lui succède serait l'homologue non serré du synclinal de la Lemme, l'anticlinal des Perchettes et l'anticlinal des Gits de Syam, correspondant alors respectivement à l'anticlinal de la Côte Poire et à l'anticlinal du Bois des Claives ; l'anticlinal d'Entreporte n'ayant pas d'équivalent au Sud.

*
* *

CHAPITRE II - DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE (v.pl.IX)

----------oOo----------

G. Chabot (1927) a défini dans notre région deux surfaces d'érosion, la surface de Nozeroy, et celle de Champagnole.

Nous avons cherché à les identifier dans notre région, d'une part sur les plateaux, d'autre part dans le Faisceau de Syam.

1°) Les plateaux

a) Le Plateau de Nozeroy

- La surface de Nozeroy, la plus élevée, est identifiable par continuité à partir des environs de cette localité. Son altitude moyenne est de 800 m ; elle s'élève vers le SE, en direction du faisceau helvétique.

- Nous avons admis que des replats situés autour de Sirod et au SE de Syam à une altitude moyenne de 630 m appartiennent à la surface de Champagnole. La différence d'altitude entre ces replats et les parties reconnues de la surface de Nozeroy est en effet de 170 m environ, c'est à dire du même ordre de grandeur que celle existant entre les deux surfaces aux environs de Champagnole.

L'ensemble du Plateau est entaillé par des rivières tributaires de l'Ain et par l'Ain lui-même ; cette érosion récente masque quelque peu le caractère de talus de raccordement entre les deux surfaces.

b) Le Plateau de Champagnole

La surface de Nozeroy est nette au Mont Rivel et dans la région du Bois dit Surmont. Le talus séparant cette surface de celle de Champagnole est bien marqué, correspondant à 170 m environ de dénivellation.

La surface de Champagnole est largement représentée dans la Forêt de la Faye, et par une bande de St Germain à Cize, séparée de la zone précédente par une région couverte de glaciaire. Cette bande a son prolongement au S jusque vers la Billaude. Son altitude moyenne est de 630 m.

Au S de la Forêt de Sapois, elle est entaillée par l'Ain et ses affluents (Saine et Lemme).

La surface de Nozeroy, en dehors des régions typiques du Bois dit Surmont et du Mont Rivel, est encore représentée au S de Sapois et dans la Forêt de la Fresse.

Dans la Forêt de Sapois, un lambeau de surface est conservé au-dessus de la surface de Champagnole, mais légèrement érodé ainsi qu'en témoigne son altitude maximum : 736 m soit 120 m environ de plus que la partie voisine de la surface de Champagnole.

La montagne de la Fresse, dont le sommet est à 880 m n'est sans doute pas un monadnock, ainsi que le pensait G. Chabot : il s'agit peut être d'un témoin de la surface de Nozeroy, ayant subi une déformation le long de la faille de Bourg-de-Sirod ; la présence de Trias dans la boutonnière érodée des Nans, suggère qu'il pourrait s'agir d'une déformation diapyrique relativement récente.

2°) Le Faisceau de Syam

- La surface de Nozeroy a été mise en évidence dans le faisceau, avec l'aide des coupes transversales sériées. La partie Nord du faisceau de Syam(environs de Mournans, W de Lent : coupes 3 et 4, pl. VII a) apparait nettement nivelée; cette surface, interrompue par la cluse d'Entreporte, peut être rattachée de par sont altitude de 800 m à la surface de Nozeroy, avec laquelle d'ailleurs elle est en continuité au S d'Onglières.

De même, au N de Syam, dans la Forêt de Côte Poire, le faisceau est tronqué par la surface de Nozeroy. La plateforme de Côte Poire est séparée de celle de Lent par la vallée de l'Ain, creusée au niveau d'un abaissement d'axe de l'anticlinal du Bois des Claives.

- Dans la partie méridionale (rive gauche de la Saine) le faisceau de Syam est moins nettement nivelé, certaines parties dominant la surface de Nozeroy : dans le Bois de Derrière Cornu, le relief correspond au passage des failles F 3 et F 18 tandis que plus au S, sur la rive gauche de la Lemme, la partie haute est comprise entre les failles F 19 et F 1.

- La surface de Champagnole n'apparait sur le Faisceau qu'au S de Syam, sur une faible grandeur, en continuité avec le lambeau du plateau de Nozeroy.

3°) Conclusion

L'ensemble de la région a donc été nivelé par une surface d'érosion, la surface de Nozeroy, qui se traduit par des espaces plats se correspondant aussi bien de part et d'autre que sur le faisceau de Syam. Ces aplanissements ne sont cependant pas à une altitude constante ; vers le NNE, la surface s'étend jusque vers Levier, à 750 m environ d'altitude.

Le faisceau salinois la sépare du Plateau d'Ornans, mais le relief de cette zone plissée est dû à un mouvement postérieur à l'élaboration de la surface d'Ornans (L. Glangeaud 1951 ; M. Dreyfuss 1960) ; si bien qu'il est possible de considérer les surfaces de Nozeroy et d'Ornans comme une même unité morphologique (cf. G. Chabot 1927).

En bordure du faisceau helvétique, la surface de Nozeroy atteint 900 m (Les Chalesmes) ; elle n'est plus qu'à 800 m au niveau du faisceau de Syam et près de Champagnole.

Dominée par la butte-témoin du Mont Rivel, une seconde surface d'érosion s'étend largement à 170 m environ au-dessous de la précédente à l'W du faisceau de Syam; entaillée aux dépens de la surface de Nozeroy, ainsi qu'en témoignent des têtes de vallées et des reculées, cette seconde surface (surface de Champagnole) peut être assimilée à celle de Montrond.

Des prolongements de la surface de Champagnole sont identifiables à travers le faisceau de Syam dans les vallées de la Lemme et de la Saine, ainsi qu'à l'E du faisceau dans la vallée de l'Ain. Ces replats y sont également à 170 m environ en contre-bas de la surface de Nozeroy et semblent correspondre aux têtes de vallées anciennes.

Les vallées actuelles, creusées en contre-bas de la surface de Champagnole datent en grande partie du Würm. Dans la vallée de la Saine notamment, le poli glaciaire est observable sur la tranche des bancs séquaniens.

Les rejeux tectoniques postérieurs à l'élaboration des deux surfaces, et se traduisant par des reliefs dominant les plateaux, sont très restreints et localisés (Montagne de la Fresse ; Bois de Derrière Cornu).

*
* *

CHAPITRE III - ESSAI D'INTERPRETATION DES FAITS OBSERVES

----------oOo----------

La structure et la morphologie de la région permettent d'envisager une série de phénomènes qui ont contribué à la formation du relief actuel. Mais il n'est pas possible de dater avec certitude les différentes phases de cette évolution ; cependant on peut établir une chronologie relative des faits que nous essayerons de parallèliser avec des secteurs où leur datation est connue.

L'étude structurale met en évidence :

- deux séries de failles : l'une donne sa direction générale au faisceau de Syam (NNE-SSW) ; l'autre est transversale (NW-SE).

- Des plis de direction NNE-SSW localement déviés (NE-SW), tantôt parallèles aux failles longitudinales, tantôt recoupées par elles.

Une des premières manifestations conduisant au faisceau de Syam pourrait être la faille de Bourg-de-Sirod (F 1), accident majeur dont le rejet atteint 700 m près de cette localité, et 400 à 500 m au S de la Billaude.

Contrairement à la grande majorité des failles du Jura, elle regarde à l'E ; son importance suggère qu'elle pourrait se poursuivre jusqu'au socle.

D'autres failles (vraisemblablement F 2 et F 3) ont pris naissance dans le compartiment abaissé, en même temps que des plis s'y esquissaient.

Un paroxysme orogénique se produit ensuite, se comportant comme un mouvement tangentiel dirigé du SE au NW, c'est à dire obliquement par rapport aux failles. Celles-ci sont déformées localement : ainsi F 2 évolue en faille-pli à Entreporte. Les ondulations initiales, reprises dans ce mouvement, sont affectées de replis obliques ; le bord du plateau est lui même plissé (anticlinal de la Cotière, de direction NE-SW).

A la même époque sans doute, des failles transversales à rejet horizontal, parallèles à la direction des poussées découpent le faisceau de Syam en compartiments qui vont se comporter différemment durant la fin de l'orogénèse.

Ainsi, la faille de la Saine (F 12) sépare une partie N décrochée vers le NW de toute la largeur du faisceau, et beaucoup moins serrée que la partie S.

Le compression du secteur S se traduit : à l'W par la présence d'un horst de Jurassique moyen entre les failles F 1 et F 2 ; à l'E par un synclinal pincé entre les failles F 3 et F 18.

De même à l'extrême S, la faille F 21, prolongement du décrochement de Morez, décale légèrement le faisceau dans le même sens que la faille de la Saine, avant de s'amortir dans le plateau de Champagnole.

Des réajustements provoquent la formation de quelques failles annexes.

Après le paroxysme orogénique, l'érosion aplanit la surface de Nozeroy.

(La surface de Nozeroy s'étant établie avec une pente générale de l'W vers l'E, on peut penser que le chevauchement d'Entreporte s'est produit ou du moins accentué lors de ce mouvement de bascule.)

Les mouvements tectoniques ultérieurs n'ont eu que fort peu d'effet, faisant seulement rejouer localement quelques compartiments faillés (Bois de Derrière Cornu).

Il est difficile de dater ces phénomènes dans notre région en raison de l'absence de tout dépôt tertiaire.

On est aidé toutefois par des considérations morphologiques : en effet, on peut admettre que la surface de Nozeroy s'est élaborée à la même époque que celle d'Ornans, qui serait d'âge miocène moyen (M. Dreyfuss et L. Glangeaud 1950).

On est donc conduit à penser que les accidents les plus anciens seraient d'âge oligocène, ce qui concorderait avec les observations faites dans le faisceau helvétique par D. Aubert (1959).

La seconde phase, antérieure au miocène moyen, daterait encore de l'Oligocène ou peut être du Miocène inférieur.

Les rejeux ultérieurs, d'inportance secondaire ici, seraient attribuables à l'une des phases anté ou post-pontienne.

*
* *

C O N C L U S I O N G E N E R A L E

L'étude stratigraphique nous a permis de retrouver dans la région de Syam les terrains secondaires de l'Aalénien au Barrémien, avec leurs subdivisions classiques; notons cependant la longue série calcaréo-marneuse de l'Argovien : à cette période, semblent correspondre des mouvements de subsidence alors qu'auparavant, les surfaces corrodées du jurassique moyen (cf. L.A. Girardot 1890-1896) indiquent une tendance à l'émersion.

A la fin du Jurassique, la brèche à cailloux noirs et les niveaux dolomitiques du Portlandien, puis les calcaires d'eau douce du Purbeckien signlaent une émersion compléte, avant la venue de la mer crétacée.

L'histoire quaternaire du recul des glaciers dans les vallées locales a pu être interprétée grâce à la variété des dépôts glaciaires ; plusieurs stades de retrait sont marqués par des moraines frontales (Ney ; Champagnole ; Bourg-de-Sirod); les terrasses de kames de Sapois indiquent une période de stabilité d'un glacier au moins.

Des marnes à varves sont les témoins d'anciens lacs glaciaires (Ney ; Syam ; Bourg-de-Sirod), comblés de cailloutis fluvio-glaciaires à stratifications horizontales, obliques dans les deltas sous-lacustres (au N et au S de Syam).

L'étude structurale a mis en évidence une zone plissée comprise entre deux zones subtabulaires. Cette zone plissée a été formée en deux phases principales : une phase cassante accompagnée de plis peu marqués, de direction NNE-SSW, et un mouvement de direction SE-NW, soit obliquement par rapport aux accidents initiaux qui sont déformés localement. La faille de Bourg-de-Sirod (longitudinale) et la faille de la Saine (décrochement transversal) semblent être les accidents majeurs de la région.

La plus forte compression de l'ensemble Sud est sans doute à rapprocher de sa proximité du faisceau helvétique.

L'étude morphologique a permis l'identification des surfaces de Nozeroy et de Champagnole, homologues probables des surfaces d'Ornans et de Montrond.

Le paroxysme orogénique s'est produit avant l'élaboration de la surface de Nozeroy, donc sans doute avant le Miocène moyen.

Ainsi le faisceau de Syam ne parait pas avoir avoir été affecté de mouvements importants pontiens ou post-pontiens, à l'encontre de nombreuses autres régions du Jura.

*
* *
*

L I S T E D E S A U T E U R S C O N S U L T E S

AUBERT D. 1932 - Un niveau à Exogyra virgula à la vallée de Joux. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. vol. 57 n° 229 p. 477.

1934 - La limite du Séquanien - Kimméridgien dans la chaîne du Mont Tendre. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. vol. 58,n° 235

1949 - Nouvelles observations sur le niveau à Exogyra virgula dans le Jura. Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. vol. 64, n° 275, p. 361.

1959 - Le décrochement de Pontarlier et l'orogénèse du Jura. Mém. Soc. Vaud. Sc. Nat. n° 76, vol. 12, fasc. 4.

BOURGEAT Abbé 1884-1885 - Bull. Soc. Géol. Fr. 3e série, tome XIII
- Bajocien et Bathonien du Jura. p. 167
- Compte-rendu de l'excursion à Syam, les Planches, Sirod et Nozeroy. p. 740
- Compte-rendu de l'excursion de Champagnole à Saint Laurent et à Morez. p. 773
- Résumé des changements de faciès du Jurassique supérieur à travers le Jura méridional. p. 794

1895 - Quelques observations nouvelles sur les lapiez, le glaciaire et la mollasse dans le Jura. Bull. Soc. Géol. Fr. 3e série tome XXIII, p. 414.

BERTRAND M. 1882-1883 - Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralligènes entre Gray et Nantua. Bull. Soc. Géol. Fr. 3e série, tome XI, p. 164.

BENOIT E. 1879 - Extension géographique et stratigraphique du Purbeckien. Bull. Soc. Géol. Fr. 3e série, tome VII, p. 484.

BEAUVAIS L. 1961 - Etude des formations typiques du "Rauracien" de la région de l'ancienne Rauracie (Suisse). Compte-rendu des séances de l'Académie des Sciences. tome 252, p. 2 265.

CAIRE A. 1951 - Les rapports entre Oxfordien, Argovien et Glypticien dans le Jura salinois. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 55, p. 156.

1957 - Surfaces d'érosion et versants calcaires du Jura central. Ann. Sc. Univ. Besançon. 2e série. Géologie, fasc 5 et 6, p. 35.

1959 - Disharmonies et décollements dans le Jurassique du faisceau salinois (Jura) Bull. Soc. Géol. France. 7e série, tome I, p. 817.

1959 - Indépendance tectonique entre le Lias et le Jurassique moyen du faisceau salinois (Jura). C.R. Ac. Sc. t. 249.

1959-1960 - Remarques sur la tectonique de couverture et les grands accidents transversaux du Jura occidental. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs. n° 62, fasc. 1, p. 19.

CAIRE A. et MATTAUER M. 1955 - Remarques complémentaires sur l'évolution morphotectonique du Jura. Ann. Sc. Univ. Besançon. 2e série. Géologie fasc. III, p. 34.

CAROZZI A. 1948 - Etude stratigraphique et micrographique du Puberckien du Jura suisse. Thèse - Genève.

1953 - Pétrographie des roches sédimentaires.

1955 - Dasycladacées du Jurassique supérieur du Bassin de Genève. Extrait des Ecl. géol. Helv. vol. 48, n°. 1.

CHABOT G. 1927 - Les plateaux du Jura central. Publ. Fac. Lettres Univ. Strasbourg. fasc. 41.

CHAUVE P. 1959 - Bibliographie géologique du Jura français. Ann. Sc. Univ. Besançon, 2e série. fasc 9

1959 - Le tertiaire du Bief des Lavaux (près de Pontarlier), ses relations avec la tectonique du Jura. Bull. Soc. Géol. France. 7e série, tome I, p. 611.

CHOFFAT P. 1878 - Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional. Extrait des Mém. Soc. Em. Doubs. 5e série, tome III.

1884-1885 - Bull. Soc. Géol. France. 3e série, tome XIII. Bancs de spongiaires dans le Jura p. 834 - Note sur les niveaux Coralliens dans le Jura p. 869.

CORROY G. 1929 - Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Lorraine. Corrélations. Bull. Soc. Géol. France. 4e série, tome XXIX, p. 167.

DANGEARD L. 1935 - Les pisolithes à Girvanelles dans le Jurassique de Normandie Bull. Soc. Géol. France 5e série, tome V, p. 263.

DELEBECQUE 1902 - Contribution à l'étude des terrains glaciaires des vallées de l'Ain, et de ses principaux affluents. Bull. serv. Carte géol. France. nº 90, tome XIII.

DREYFUSS M. 1937 - Marnes et marnocalcaires de l'oolithe franc-contoise. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs. nº 48 - p. 51.

1950 - Remarques sur l'Argovien du Jura. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs. nº 54, p. 33.

DREYFUSS M. et GLANGEAUD L. 1950 - La vallée du Doubs et l'évolution morphotectonique de la région bisontine. Extrait des Ann. Sc. Univ. Besançon. tome V.

DREYFUSS M. 1956 - Lexique stratigraphique international. Europe, fasc. 4 a V. Jurassique s.s CNRS.

1959-1960 - Etudes géologiques dans la région de Hautepierre. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs. nº 62, fasc. 2, p. 33.

1960 - Caractères généraux et histoire géologique du Jura. Extrait du bulletin de l'Union des Naturalistes de l'enseignement public. nº 2.

1960 - Le plateau de Chantrans et le faisceau salinois entre Nods et la Loue. Bull. Serv. carte Géol. France. nº 261, tome LVII, p. 67. (CR des collab. pour la campagne 1959.)

FOURNIER E. 1898-1925 - Feuille géologique de Lons Le Saunier au 1/80 000. 2e édition.

FRANCOIS E. 1956 - Observations sur le Barrémien et le Tertiaire de la feuille de Mouthe au 1/50 000. Bull. serv. carte Géol. France. tome LIV, p. 45. C.R. des Collab. pour la camp. 1955.

FRANCOIS S. et GUILLAUME A. 1958 - Etude stratigraphique et tectonique de la région de Foncine (Jura). Bull. serv. carte Géol. France. C.R. des Collab. pour la camp. 1958.

GIRARDOT A. 1922 - Géologie stratigraphique de la Franche-conté septentrionale.

GIRARDOT A. 1884-1885 - Bull. Soc. Géol. France, 3e série, tome XIII. Le Purbeckien de Pont de la Chaux p. 747.
Rauracien-Séquanien du plateau de Chatelneuf, p. 719.
C.R. de l'Excursion à Chatelneuf, p. 688.

GIRARDOT L.A. 1890-1896 - Le Jurassique inférieurlédonien.

GLANGEAUD L. 1943 - Gravimétrie, tectonique fine et structure profonde de la bordure externe du Jura. C.R. Ac. Sc., t. 216, p. 671.

1944 - Note sur le Lusitanien franco-suisse. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs, n° 51, p. 39.

1945 - Le rôle des failles dans la structure du Jura externe. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs. n° 51, p. 17.

1948 - Les nouvelles théories sur la formation du Jura. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs., n° 52, p. 6.

GLANGEAUD L. 1949 - Les caractères structuraux du Jura. Bull. Soc. Géol. France, 5e série, toms XIX, p. 670;

1949 - Evolution morphotectonique du Jura septentrional pendant le Miocène supérieur et le Pliocène. C.R. Ac. Sc. t. 229, p. 720.

1951 - Les problèmes du Jura. Réunion extraordinaire de la Soc. Géol. de France dans le Jura franco-suisse. Bull. Soc. Géol. France 6e série, tome I.

GRAVELLE M. et MATTAUER M. 1957 - Le lac pléistocène de la Combe d'Ain (Jura). C.R. S.Soc. Géol. Fr. n° 4, p. 69.

GUILLAUME A. 1959 - Sur le niveau supérieur à Exogyra virgula dans la région de Champagnole-Morez (Jura) C.R.S.Soc. Géol. France, fasc. 4, p. 87.

GUILLAUME S., GUILLAUME A., ET MATTAUER M. 1959 - Observations sur le Jurassique supérieur de Champagnole (Jura). Etude détaillée du Kimméridgien-Portlandien. Bull. Serv. Carte Géol. Fr. C.R. des Collab. pour la campagne 1959, n° 261, tome LVII.

GUILLAUME A. 1961 - Relations et évolution morphotectonique des plateaux centraux et de la haute chaine du Jura dans la région de Champagnole-Morez. Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique, 2e série, vol. IV, fasc. 2, p. 103.

JACQUIN M. 1961 - Observations stratigraphiques dans la région de Sirod (Jura). DES Besançon.

DE LORIOL 1902-1904 - Oxfordien du Jura bernois

MAILLARD G. 1885 - Note sur le Purbeckien. Bull. Soc. Géol. Fr. 3e série, tome XIII. p. 844.

DE MARGERIE E. 1922 - Le Jura, 1re partie. Bibliographie sommaire du Jura français et suisse. Mém. Serv. Carte Géol.

1936 - Le Jura 2e partie. Commentaires de la carte structurale. Mém. Serv. Carte Géol.

MATTAUER M. et ROLLET M. 1959 - Remarques sur un banc brachique à cailloux noirs dans le Kimméridgien du Jura central. C.R.S. Soc. Géol. France. Fasc.1, p. 21.

MICHEL P., APPERT G., LAVIGNE J., LEFAVRAIS A., BONTE A., LIENHARDT G., RICOUR J., 1953 - Le contact Jura-Bresse, dans la région de Lons le Saunier. Bull. Soc. Géol. France, 6e série, tome III, p. 593.

PIROUTET M. 1920-1925 - Feuille géologique de Lons le Saunier au 1/80 000. 2e édition.

PORTMANN J. P. 1956 - Pétrographie des formations glaciaires Thèse. Université de Neuchâtel.

THEOBALD N. 1957 - Nouveaux documents paléontologiques du Bajocien du Jura franc-comtois. C.R. Soc. Géol. Fr. n° 16, p. 380.

THEOBALD N. et BOURQUIN J. 1957 - Récentes découvertes d'Ammonites dans le Bajocien du Jura franc-comtois. Bull. Soc. Hist. Nat. du Doubs. n° 61, p. 27.

THEOBALD N. et JACQUIN M. 1960 - Existence des marnes à varves près des pertes de l'Ain. Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs. n° 62, fasc. 4.

THEOBALD N. et JACQUIN M. 1961 - Présence du Crétacé à Mourmans (Jura). C.R.S. Soc. Géol. France. n° 6, p. 199.

TRICART J. 1952 - Les formations détritiques quaternaires du val de Pontarlier. Bull. Serv. Carte. Géol. France. t. 50, n° 237, p. 133.

TRICART J. et CAILLEUX A. - Cours de Géomorphologie. 2e partie fasc. I, 2e le modelé glaciaire et nival. Centre de documentation universitaire.

WEBER C. 1961 - Etude géologique de la zone forestière de la Joux, au NE de Champagnole. Bull. Soc. Géol. France. 7e série, TOME III, n° 1, p. 93.

*

* . *

T A B L E D E S P L A N C H E S

Plan de Situation. 1/200 000.....	Planche	I
Profil stratigraphique 1/1 000.....	"	II
Carte géologique 1/50 000.....	"	III
Alluvions quaternaires 1/50 000.....	"	IV
Evolution des glaciers. Schémas.....	"	V
Carte tectonique 1/50 000.....	"	VI
Coupes sériées 1/20 000.....	"	VII
Carte structurale 1/20 000.....	"	VIII
Carte morphologique.....	"	IX

Les documents suivants, établis au cours du travail, n'ont pas été reproduits intégralement ici : ils ont été groupés en un dossier déposé au Laboratoire de Géologie et Minéralogie de Besançon, où il est possible de les consulter.

Profil stratigraphique 1/250.....	planche	2
Carte géologique 1/20 000 (Original).....		
Carte géologique 1/20 000 (tirage).....	"	3
Carte tectonique 1/20 000.....	"	6
Coupes sériées 1/20 000.....	"	7
Carte structurale 1/20 000.....	"	8

*

* *

INDEX DES LIEUX CITES

d'après la carte topographique au 1/20 000
(Coordonnées Lambert arrondies à l'hectomètre)

Aux Abattois	x = 878,3	y = 191,6
Au Chaibatalet	875,9	193,9
Bief de l'Etang	876,3	201,2
Bois au Salpêtrier	872,1	196,9
Bois de Derrière Cornu	876,4	192,6
Bois de la Côte des Eperons	877,2	200,3
Bois de la Crochère	876	198,9
Bois de la Louvatière	876,3	199,9
Bois des Chênes	878	194,1
Bois des Claives	877,5	199,5
Bois de Vanteur	875,8	198
Bois dit la Liège	875,1	194,3
Bois dit sous Prépendant	876,9	201,3
Bois dit Surmont	873	197
Bourg-de-Sirod	876,5	198,5
Brannard	875,1	191,4
Champagnole	872,8	200,2
Champ montant	877,6	191,7
Chateau Gaillard	873,7	195,5
Chatelneuf	873,8	192,2
Chaux des Crotenay	877,7	190,6
Cize	873,6	198
Cornu	876,9	191,6
Crans	877,9	195,7
Défilé de la Lemme	875,8	191,5
Entreporte	877,4	201,5
Equevillon	875,2	201,8
Forêt de Côte Poire	876,9	197,3
Forêt de Sapois	875,1	198,7
Gare de Syam	875,3	196,4
Halte de Bourg-de-Sirod	876,8	199,4
La Billaude	875,1	192,7
La Billaude du Haut	874,8	193,5

La Côte Poire	x = 876,7	y = 195,9
La Cotière	876,8	192,4
La Crête au Port	876,4	196,9
La Fin du Chêne	874	197,1
La Roche des Sarrasins	876,5	195,3
Le Crouazou.	872,4	199,9
Le Dérouble	873,1	199,1
Le Malu	877	202,2
Lent	878,1	200,2
Les Conbes	878,7	191,3
Les Forges de Bourg-de-Sirod	876,6	198
Les Forges de Syam	875,6	195,8
Les Gits de Syam	876,1	193,6
Les Perchettes	876,2	193
Les Pussines	878,7	193,1
Le Vaudioux	874,2	194,4
Loulle	871	195,9
×Montagne Ronde	879,5	190,8
Ney	871,2	199
Perte de l'Ain	876,8	198
Pillemoine	872,9	195,1
Pont de la Chaux	875,9	190,3
Pré Grillet	876,9	193,3
Pré Magnin	877,7	197,8
Rocher Gaillard	877	200,3
Rochers de Baume	874,9	191,8
Saut Claude Roy	875,4	193,1
Sirod	878,9	198,9
Source intermittente	876,9	198,9
Syam	876,3	195,1
Vallée de l'Etang Marquis	876,7	199,9
×Les Planches en montagne	881	190,3

*

* *

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1

1re partie - STRATIGRAPHIE..... 3

Généralités..... 3

CHAPITRE I - Jurassique inférieur et moyen..... 4

1°) Aalénien..... 4
2°) Bajocien..... 4
3°) Bathonien..... 8
4°) Rôle morphologique..... 13

CHAPITRE II - Jurassique supérieur..... 14

1°) Callovien..... 14
2°) Oxfordien..... 15
3°) Argovien..... 16
4°) Rauracien..... 20
5°) Séquanien..... 27
6°) Kimméridgien..... 34
7°) Portlandien..... 42
8°) Purbeckien..... 48
9°) Rôle morphologique..... 50

CHAPITRE III - Crétacé..... 53

1°) Valanginien..... 53
2°) Hauterivien..... 56
3°) Barrémien..... 58
4°) Rôle morphologique..... 59

CHAPITRE IV - Quaternaire..... 60

1°) Dépôts glaciaires..... 60
A) Observations..... 60
B) Essai d'interprétation..... 64
2°) Alluvions fluviatiles... 68

3°) Eboulis..... 68
4°) Tufs..... 69

CHAPITRE V - Conclusions..... 70

2e partie - TECTONIQUE..... 71

GENERALITES..... 71

CHAPITRE I - Description structurale. 72

1°) Les plateaux..... 72
a) Le plateau de Champagnole..... 72
b) Le plateau de Nozeroy..... 73
2°) Le faisceau de Syam.. 76
a) L'ensemble Nord... 77
b) La faille de la Saine..... 85
c) L'ensemble Sud.... 85

CHAPITRE II - Description morphologique 90

1°) Les plateaux 90
a) Le plateau de Nozeroy..... 90
b) Le plateau de Champagnole..... 91
2°) Le faisceau de Syam.. 92
3°) Conclusion..... 92

CHAPITRE III - Essai d'interprétation des faits observés,..... 94

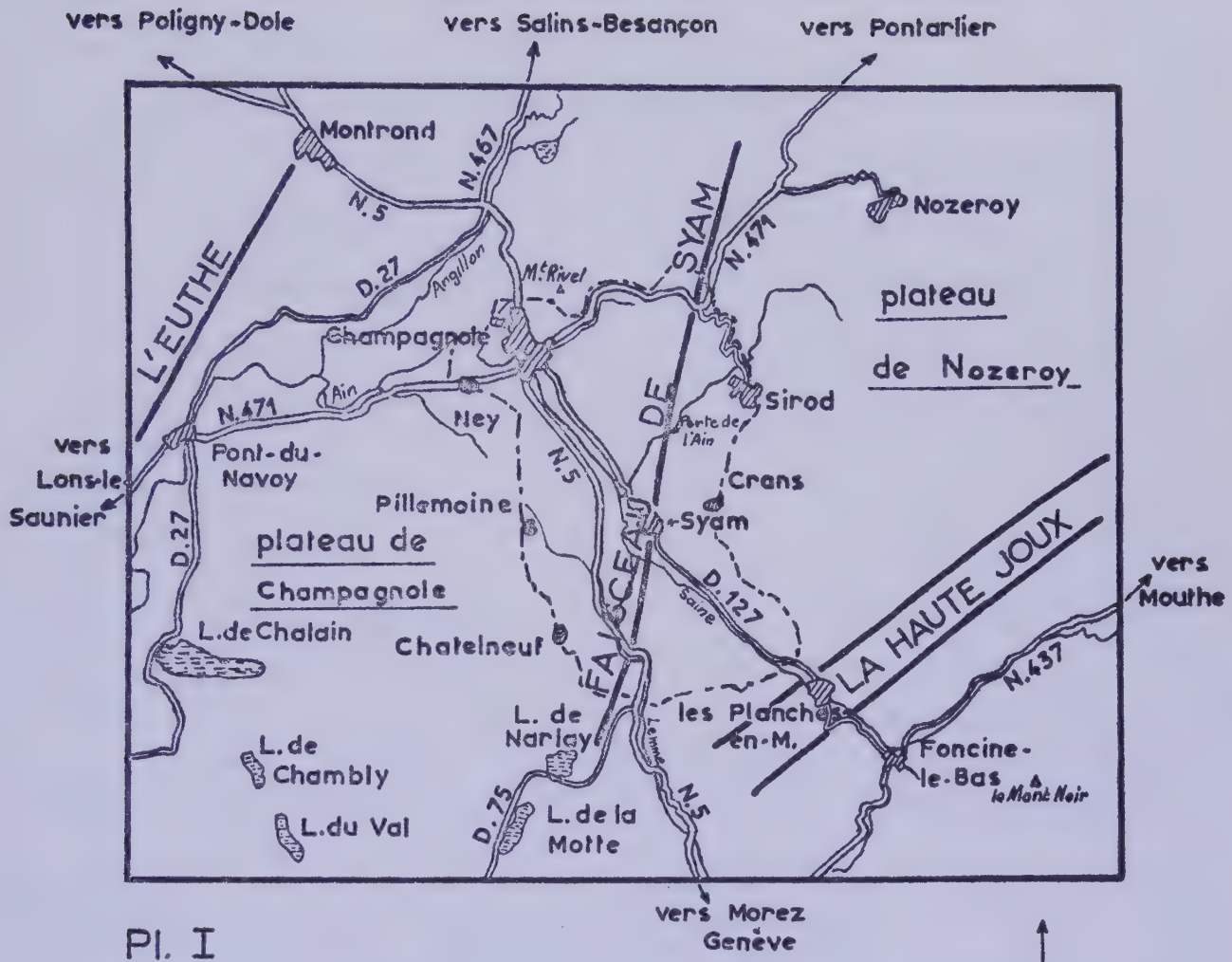
CONCLUSION GENERALE 97

LISTE DES AUTEURS CONSULTES..... 99

TABLE DES PLANCHES..... 107

INDEX DES LIEUX CITES (Coordonnées Lambert) 108

TABLE DES MATIERES..... 110



Pl. I

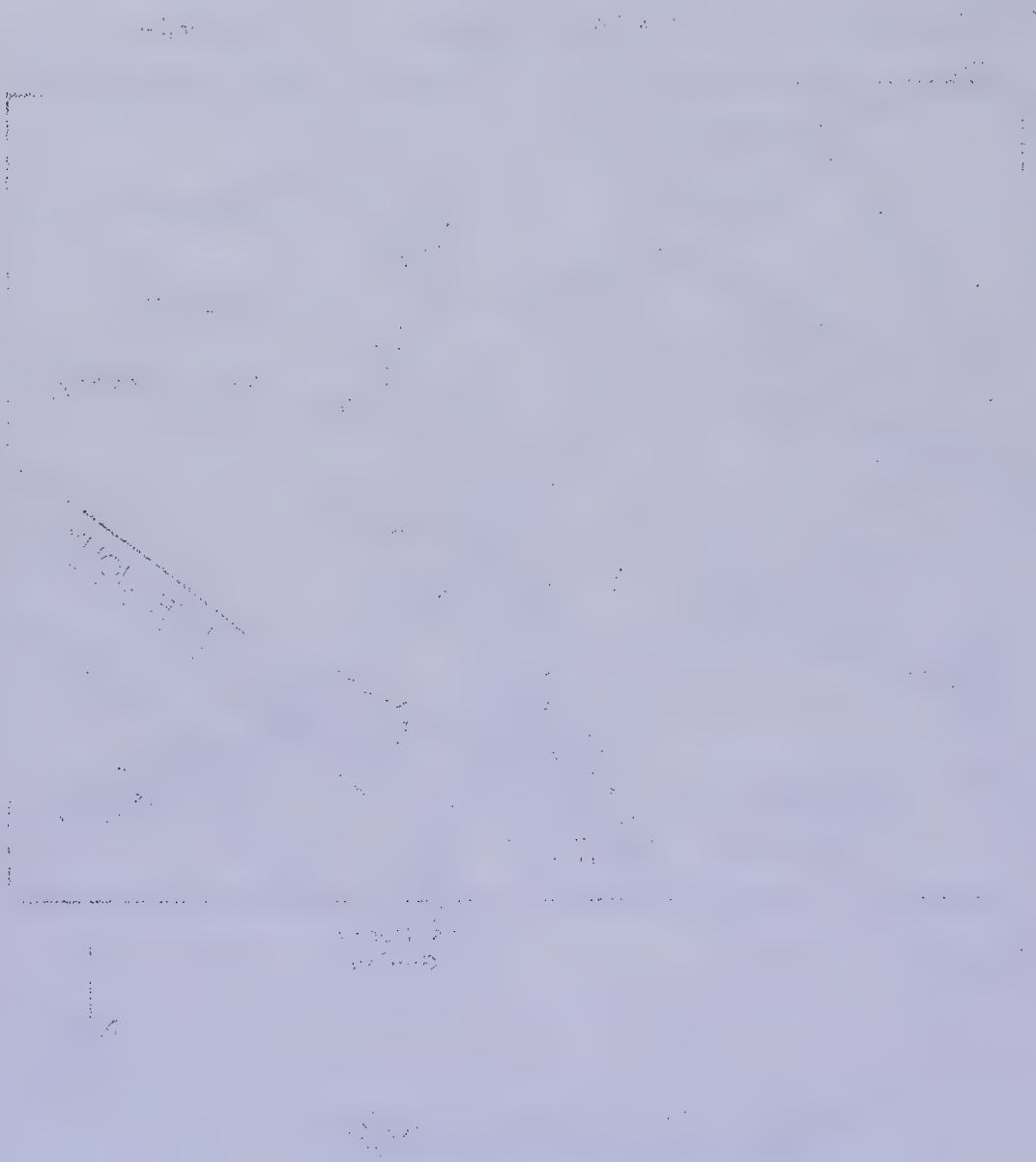
N

REGION DE SYAM JURA

Plan de situation

Echelle: 1/200 000

---- Limite du secteur étudié



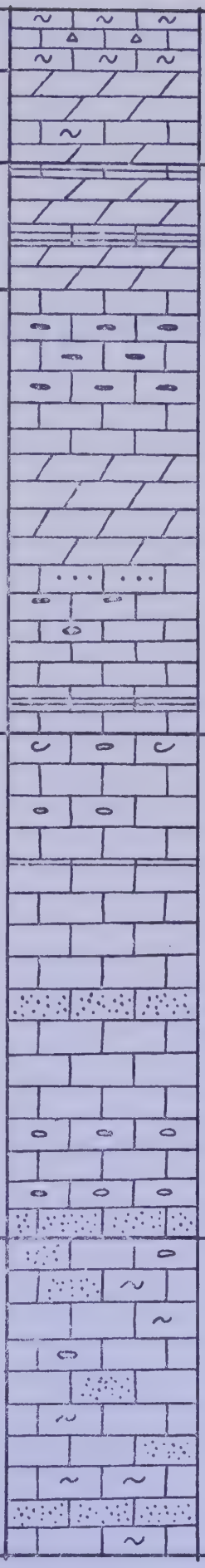
REGION DE SYAM -JURA-

pl. II — PROFIL STRATIGRAPHIQUE au 1/1000

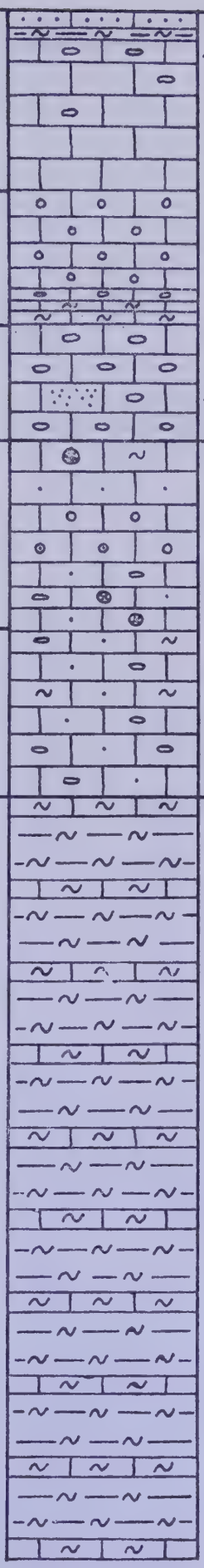
Signification des figurés employés

- calcaire compact
- c. oolitique
- c. à entroques
- c. graveleux
- c. grenu
- c. spathique
- c. crayeux
- c. dolomitique
- c. à tubulures
- c. lumachellique
- c. à momies
- c. à polypiers
- c. bréchique
- c. en plaquettes
- marnes
- c. marneux
- marnes feuilletées
- stratifications entrecroisées

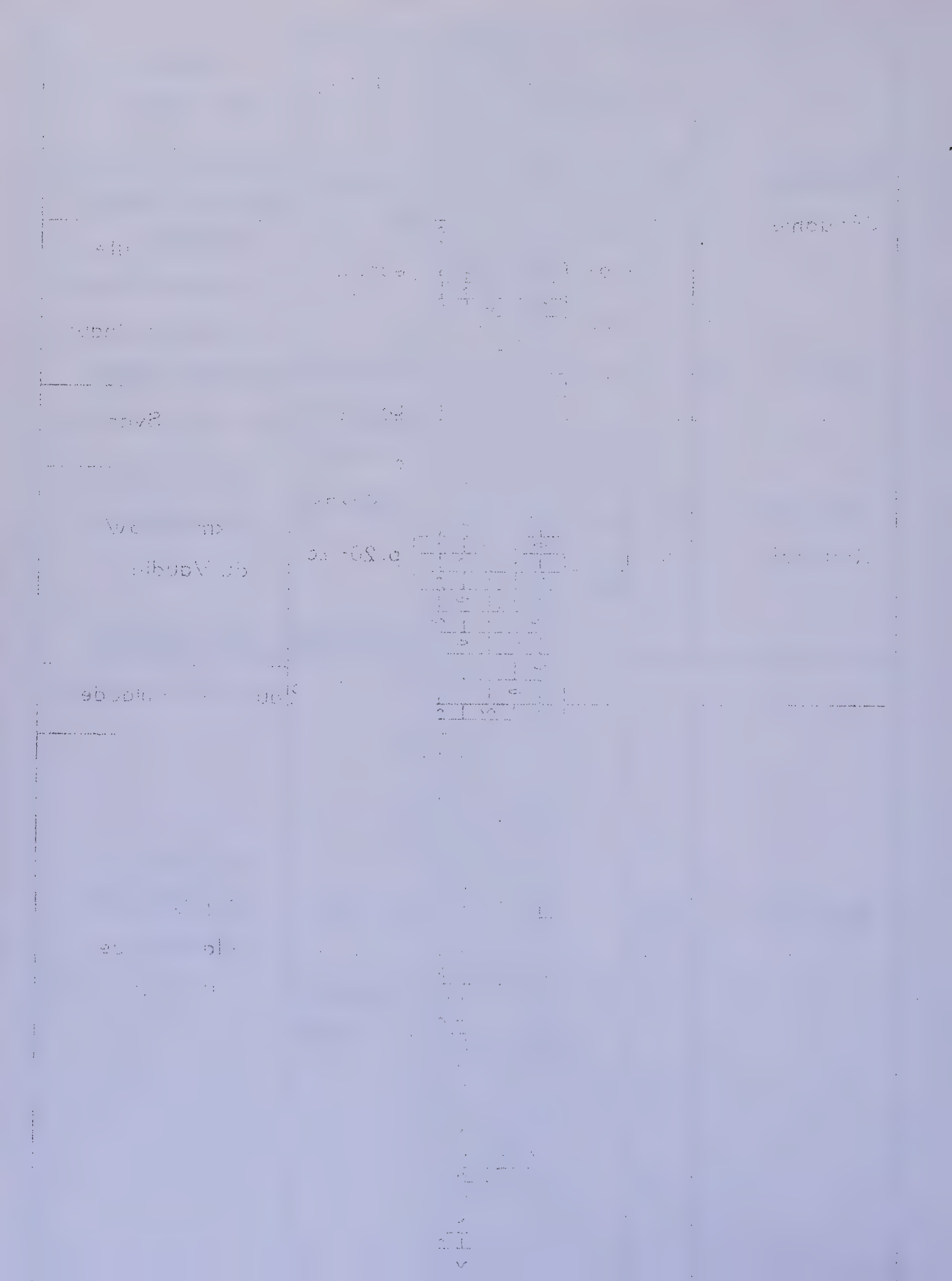
ETAGES	EPAISSEURS en m.		FIGURÉS	DESCRIPTION cf. texte	OBSERVATIONS
Barrémien				p. 53 éch. I 5	
Hauterivien	45	20		p. 57 éch. I 1 à I 4	au N de Lent
		25		p. 56-57	à l'W de Crans
Valanginien	45	25		éch. (d) p. 55-56	
		20		éch. H 6 à H 26 p. 53-55	au N de Pont de la Chaux

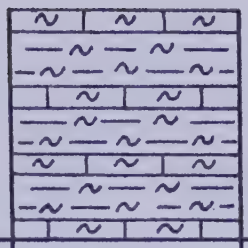


Purbeckien	24	9,5	éch. H1-H5	au N de Pont de la Chaux
		14,5	p. 48-50	
Portlandien	90	20		
		70	p. 42-47 éch. G 42 à G 69	au NE de la Forêt de Côte Poire
Kimméridgien	130	80	p. 35-40 éch. G 1 à G 41	
		50	p. 34	vallée de la Saine



Séquanien	67	28	F1 à F6	vallée de la Saine
		21	p. 27-33 éch. E1 à E43	talus de la route Chatelneuf - - Pont de la Chaux
		18	B41 à B48	au N de Syam
Rauracien	56	29,5	éch. B24 à B40	1 km au SW du Vaudioux
		26,5	p. 20-26 éch. C2-C5	au S de la Billaude
Argovien	150		p. 17-19 éch. B21 à B23	à l'W de la Billaude- -du-Haut



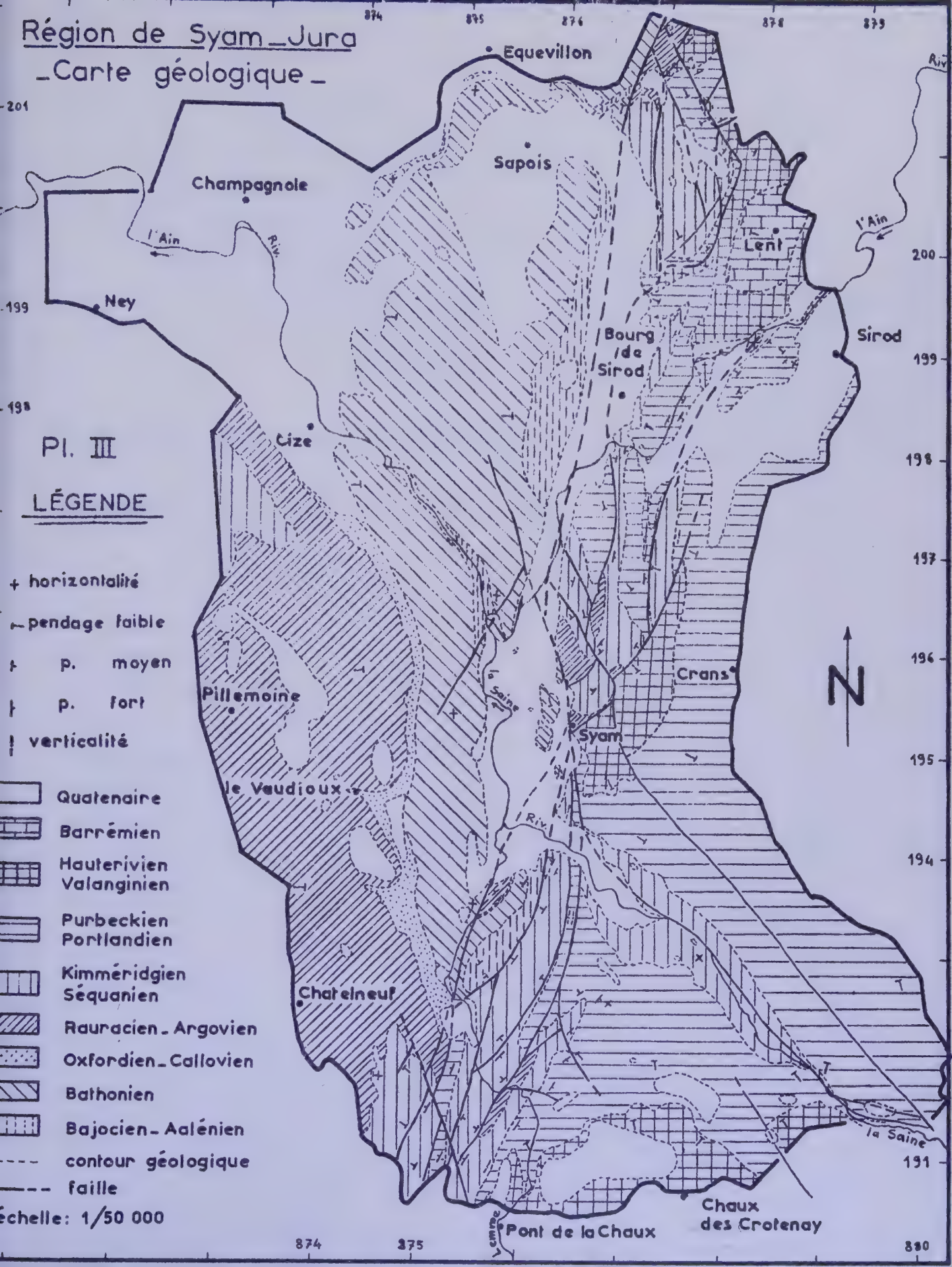


Argovien	150		p.16-17 éch. B 18 à B 20	à l'W de la Billaude--du-Haut
Oxfordien	25		p.15	affleurements de la Billaude-du-Ht
Callovien	4		p.14	éch. B14 à B17
Bathonien	124	93,5	éch. B 1 à B 13 p.11-12	tranchée SNCF à l'E de la Bde-du-Ht
			p.8-11 éch. A16 à A54	Série de la gare de Syam
		30,5		
Bajocien	140	22	p. 5-7 éch. A1 à A15	
		21		

la série sous-jacente n'a pas pu être levée en détail - p.4

Région de Syam_Jura

Carte géologique



Pl. III

LÉGENDE

+ horizontalité

pendage faible

p. moyen

p. fort

verticalité

Quatenaire

Barrémien

Hauterivien
Valanginien

Purbeckien
Portlandien

Kimméridgien
Séquanien

Rauracien_Argovien

Oxfordien_Callovien

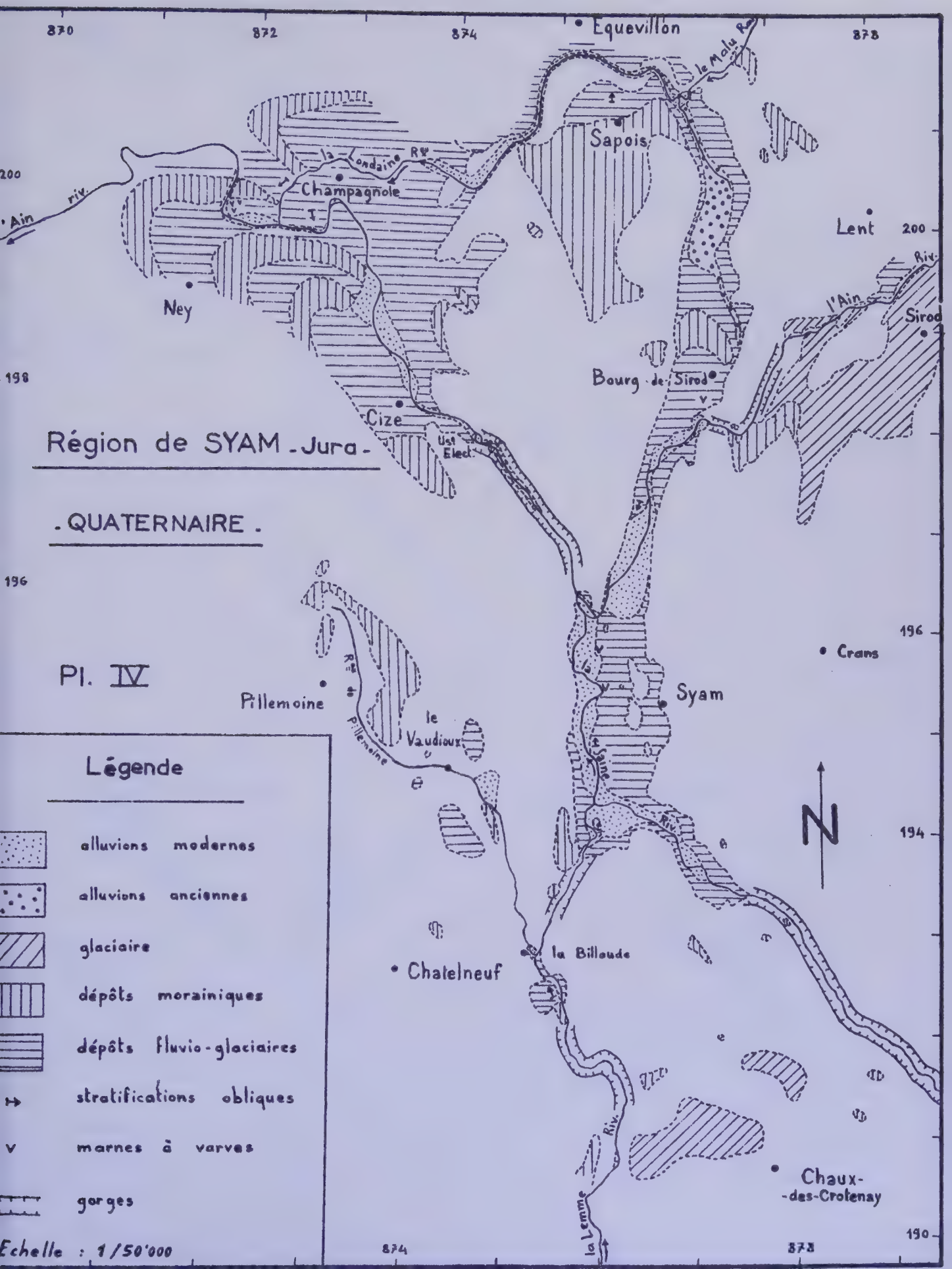
Bathonien

Bajocien_Aalénien

contour géologique

faille

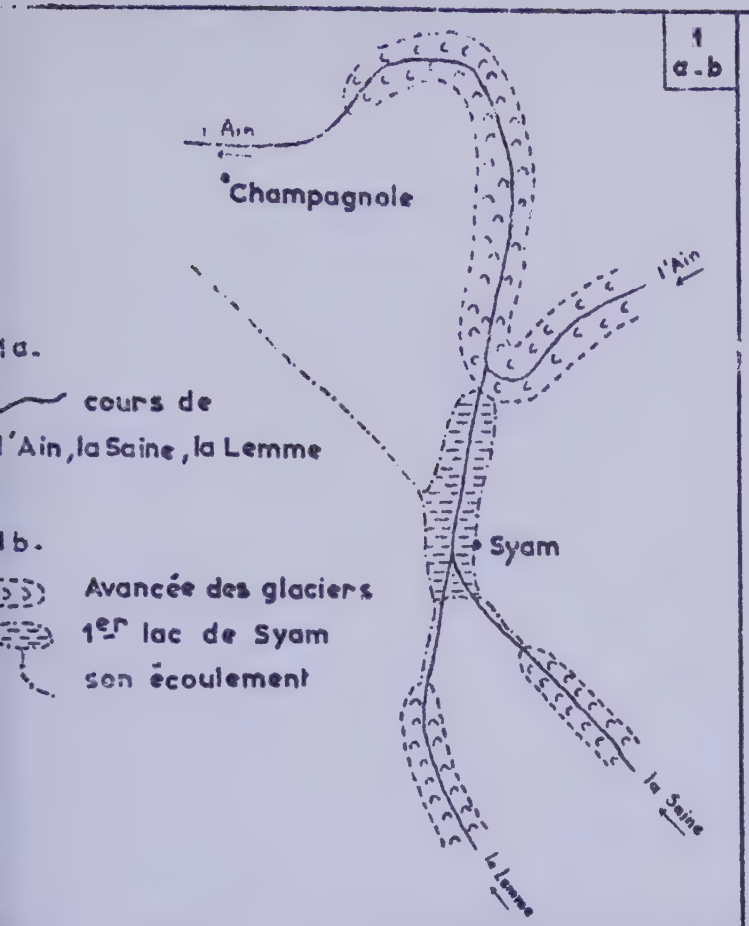
échelle: 1/50 000

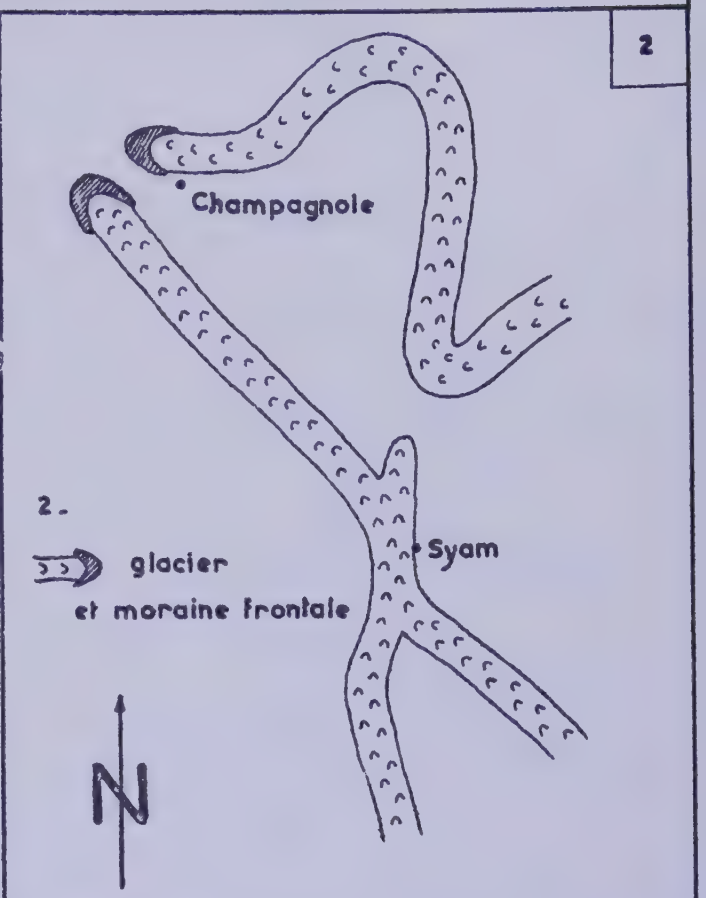

870
872
874
876
878
Equevillon
le Malu R.
Sapois
la Londaine R.
Champagnole
Ain riv.
Lent
200
Riv.
l'Ain
Sirod
Ney
198
Bourg-de-Sirod
Cize
Usi Elect.
Région de SYAM - Jura -
- QUATERNAIRE -
196
Pl. IV
Crans
Pillemoine
Syam
le Vaudioux
Saine
194
la Billaude
Chatelneuf
Chaux-
-des-Crotenay
la Lemme
190
Légende
alluvions modernes
alluvions anciennes
glaciaire
dépôts morainiques
dépôts fluvio-glaciaires
stratifications obliques
marnes à varves
gorges
Echelle : 1/50'000

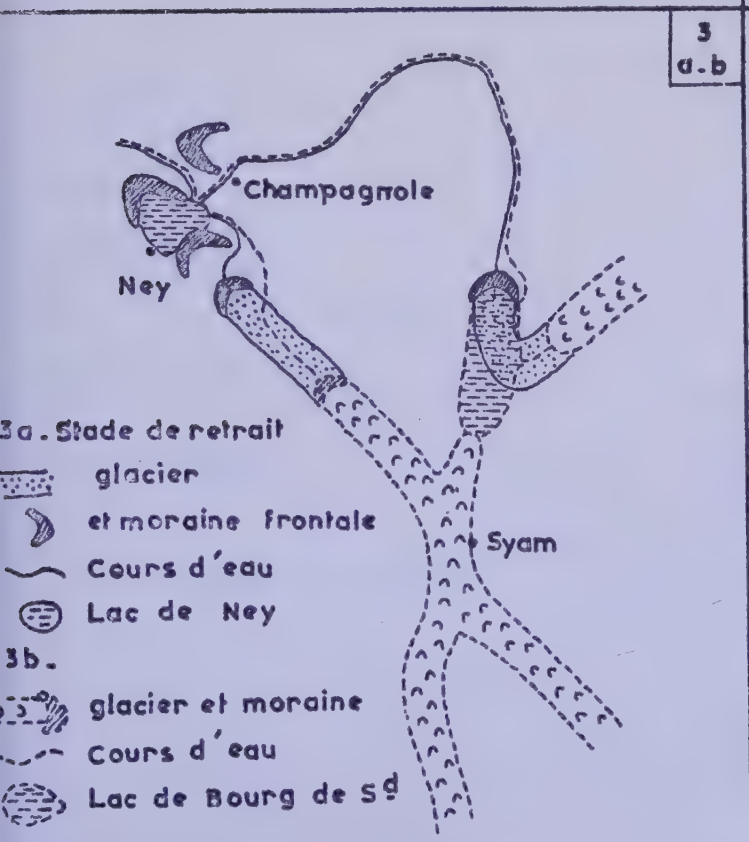
Pl. V

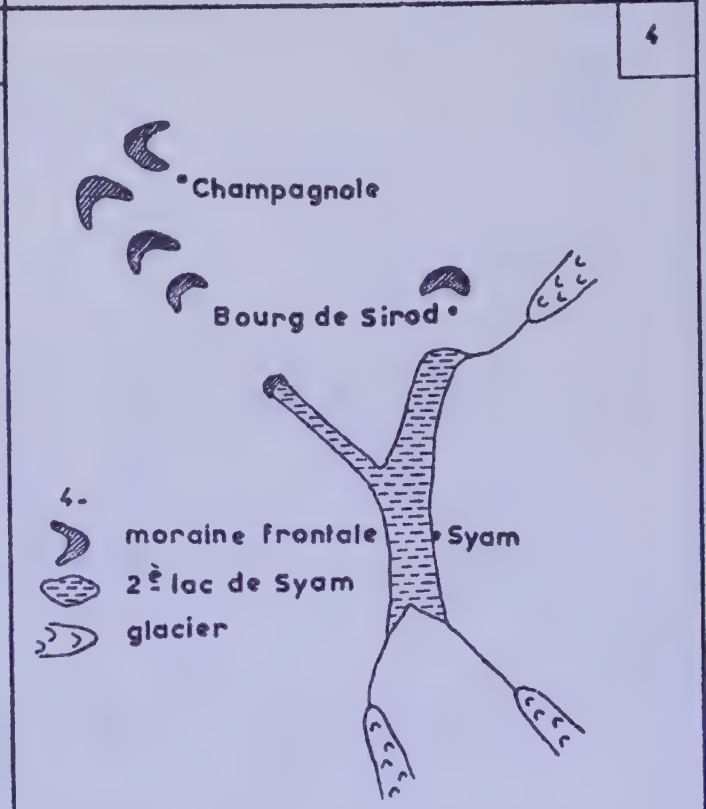
Schémas retraçant l'évolution des glaciers

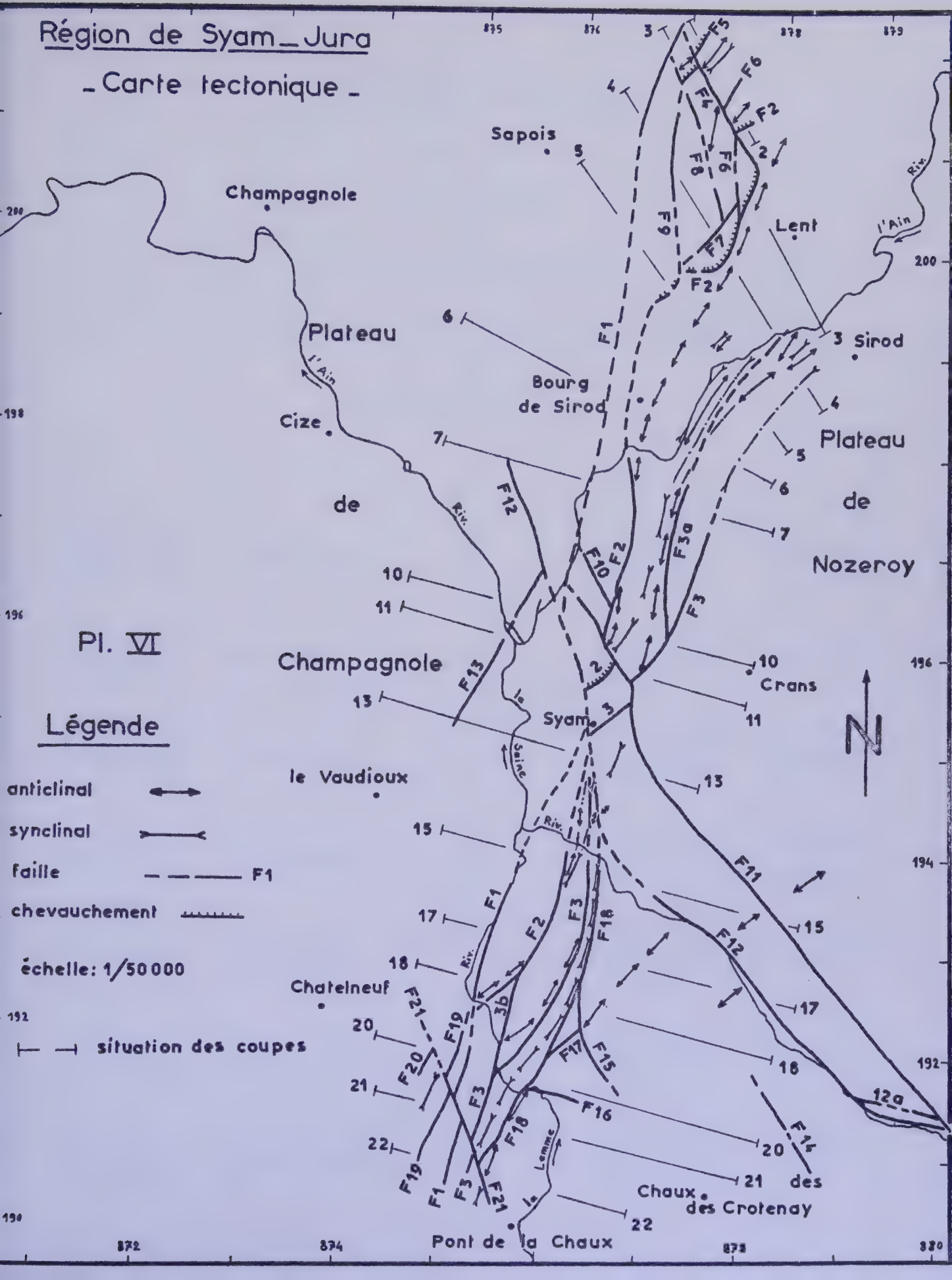
dans les vallées de l'Ain, de la Saine, de la Lemme.










Région de Syam_Jura
Carte tectonique
Pl. VI
Légende
anticlinal
synclinal
faille
F1
chevauchement
échelle: 1/50000
situation des coupes
Champagnole
Sapois
Lent
Plateau de Cize
Bourg de Sirod
Sirod
Plateau de Nozeroy
Champagnole
Syam
Crans
le Vaudioux
Chateineuf
Chaux des Crotenay
Pont de la Chaux
l'Ain
la Saine
la Lemme
N

REGION DE SYAM – JURA

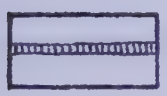
COUPES TRANSVERSALES SERIEES

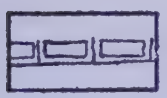
Planches VII

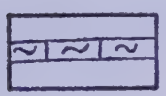
Echelle: 1/20 000 H et L

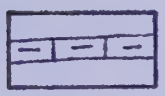
500, 600 : cotes de référence - F1 : faille n° 1

Figurés utilisés:

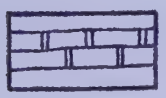

Quaternaire

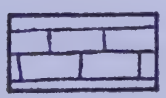

Barrémien

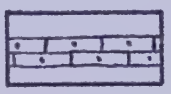

Hauterivien

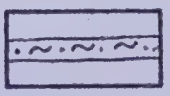

Valanginien

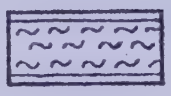
Purbeckien

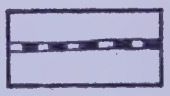

Portlandien

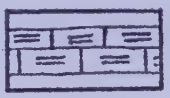

Kimméridgien

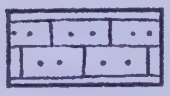

Séquanien


Rauracien


Argovien


Oxfordien
Callovien


Bathonien


Bajocien

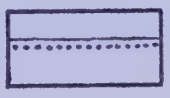

Aalénien

Planche VII a Coupes 2.3.4.5.6

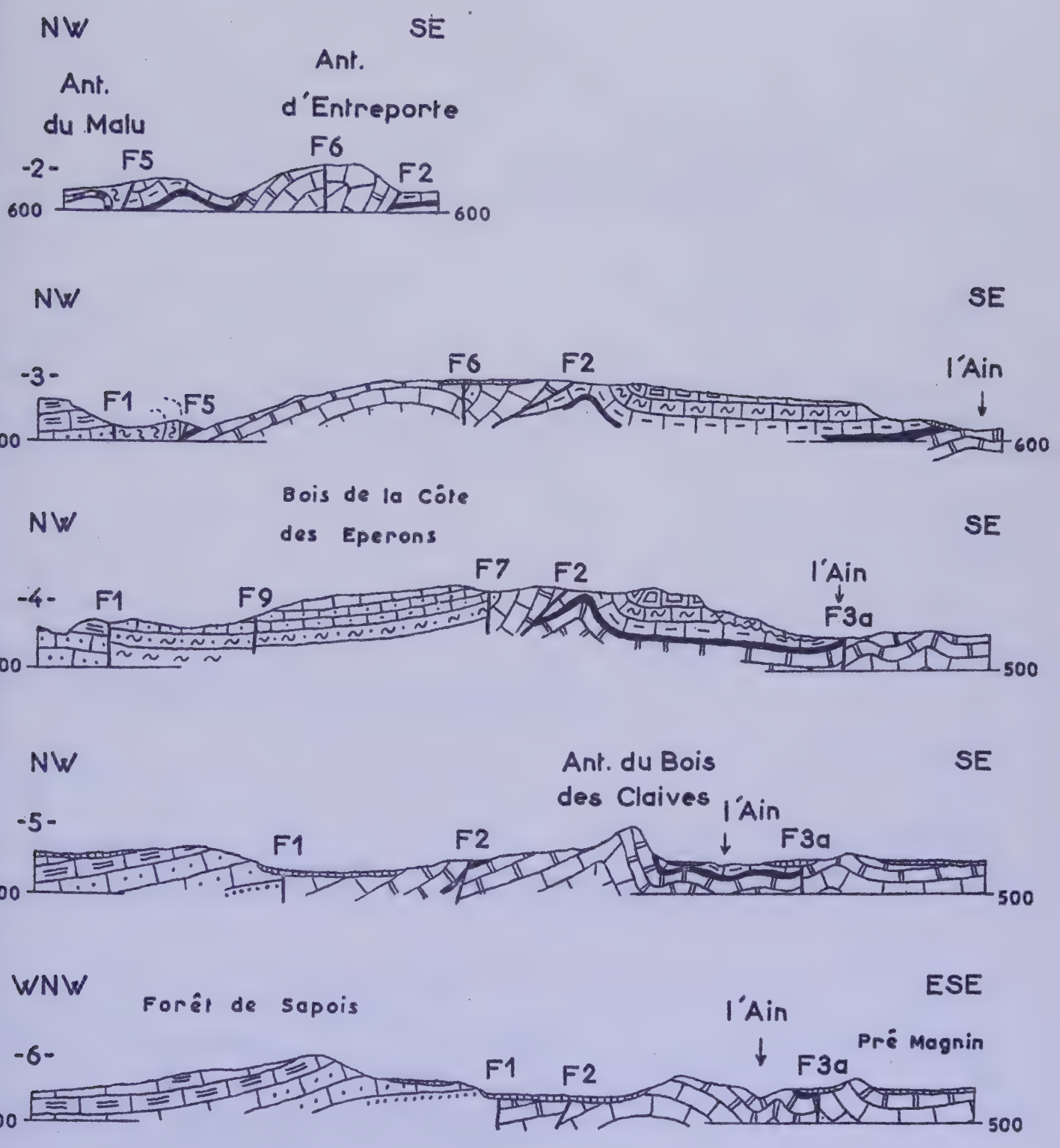


Planche VII b Coupes: 7.10.11.13.15.

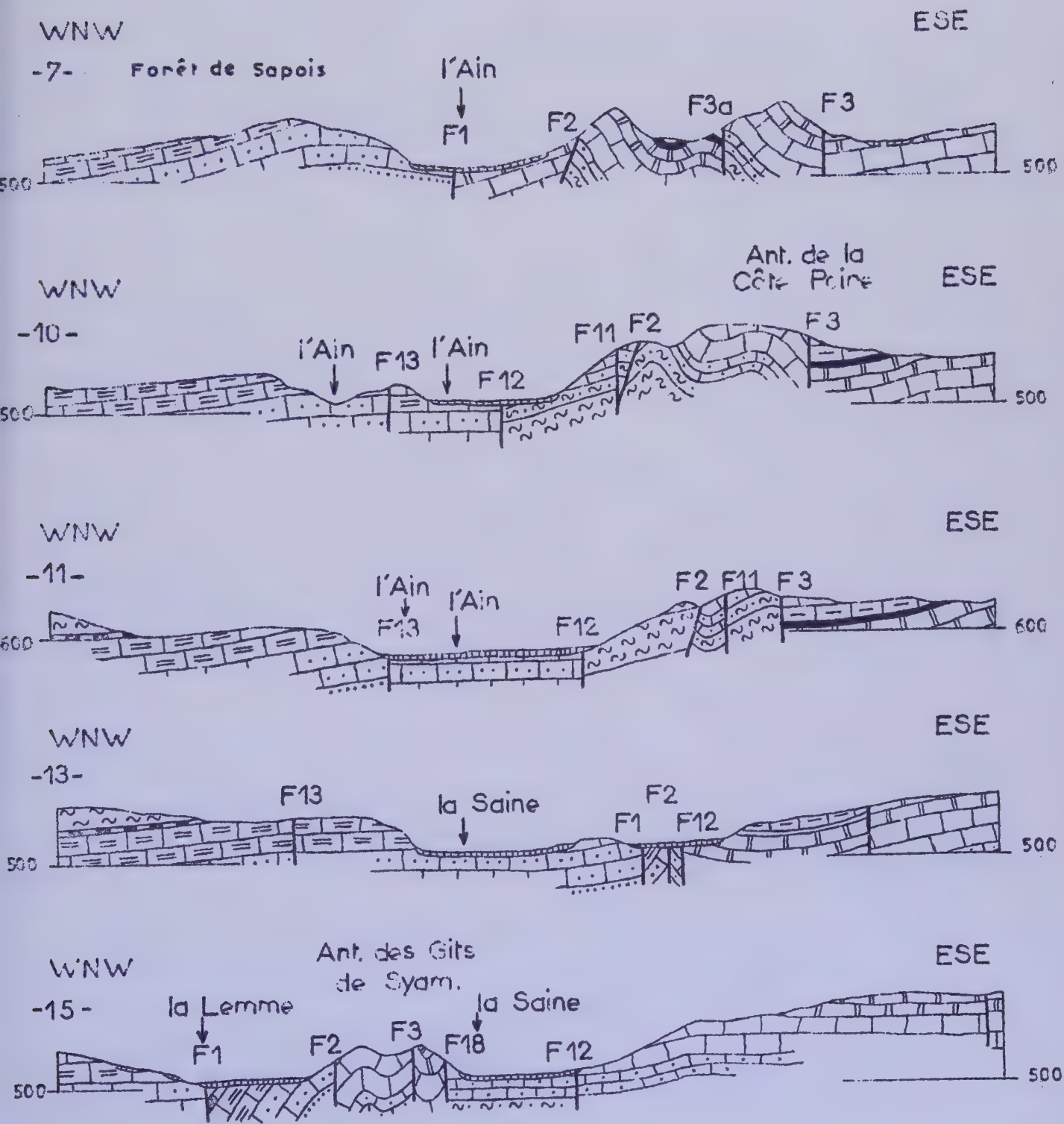
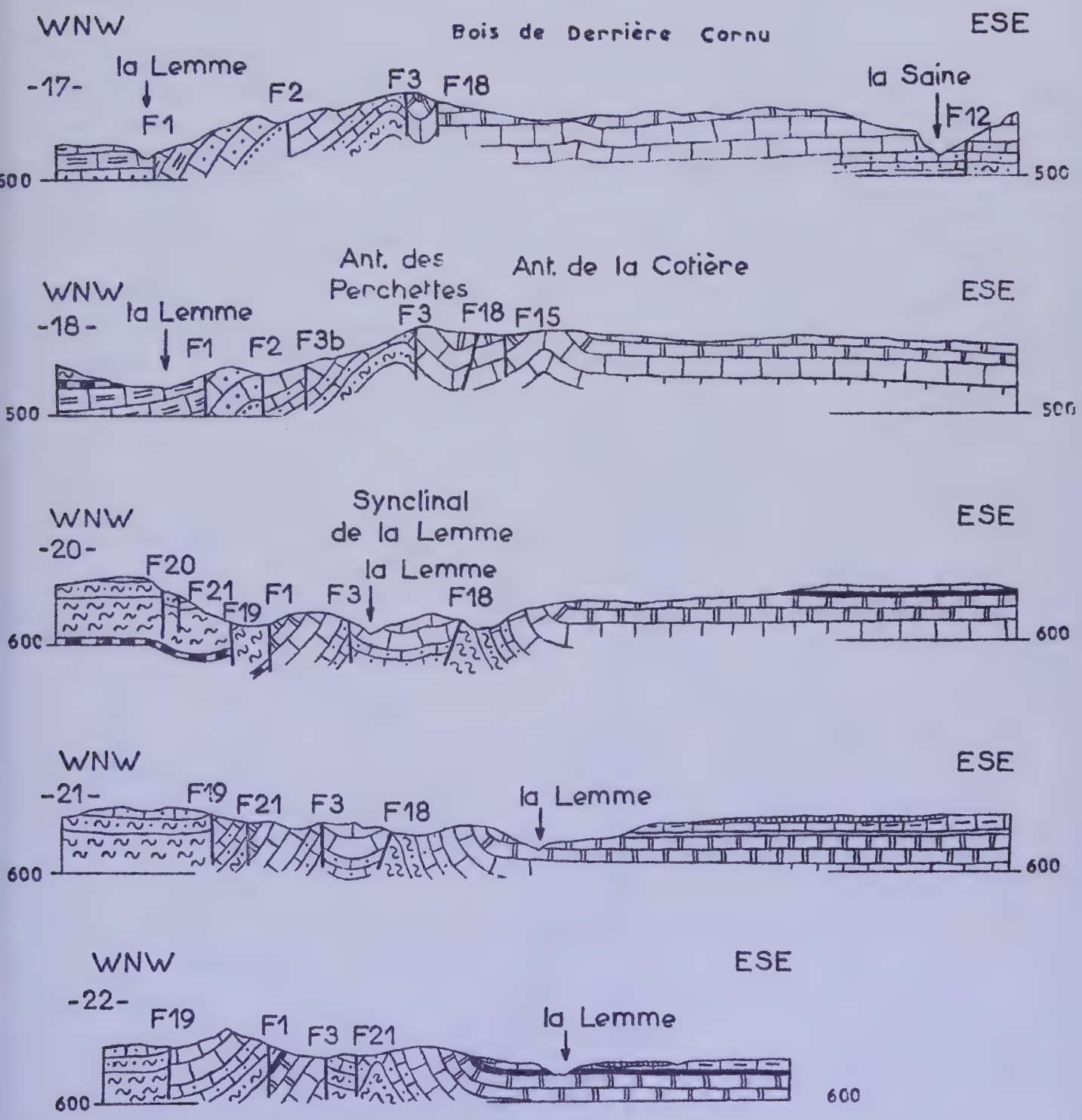


Planche VII c Coupes: 17.18.20.21.22.



Région de Syam_Jura
Carte structurale

Niveau repère:
base du Purbeckien

LEGENDE

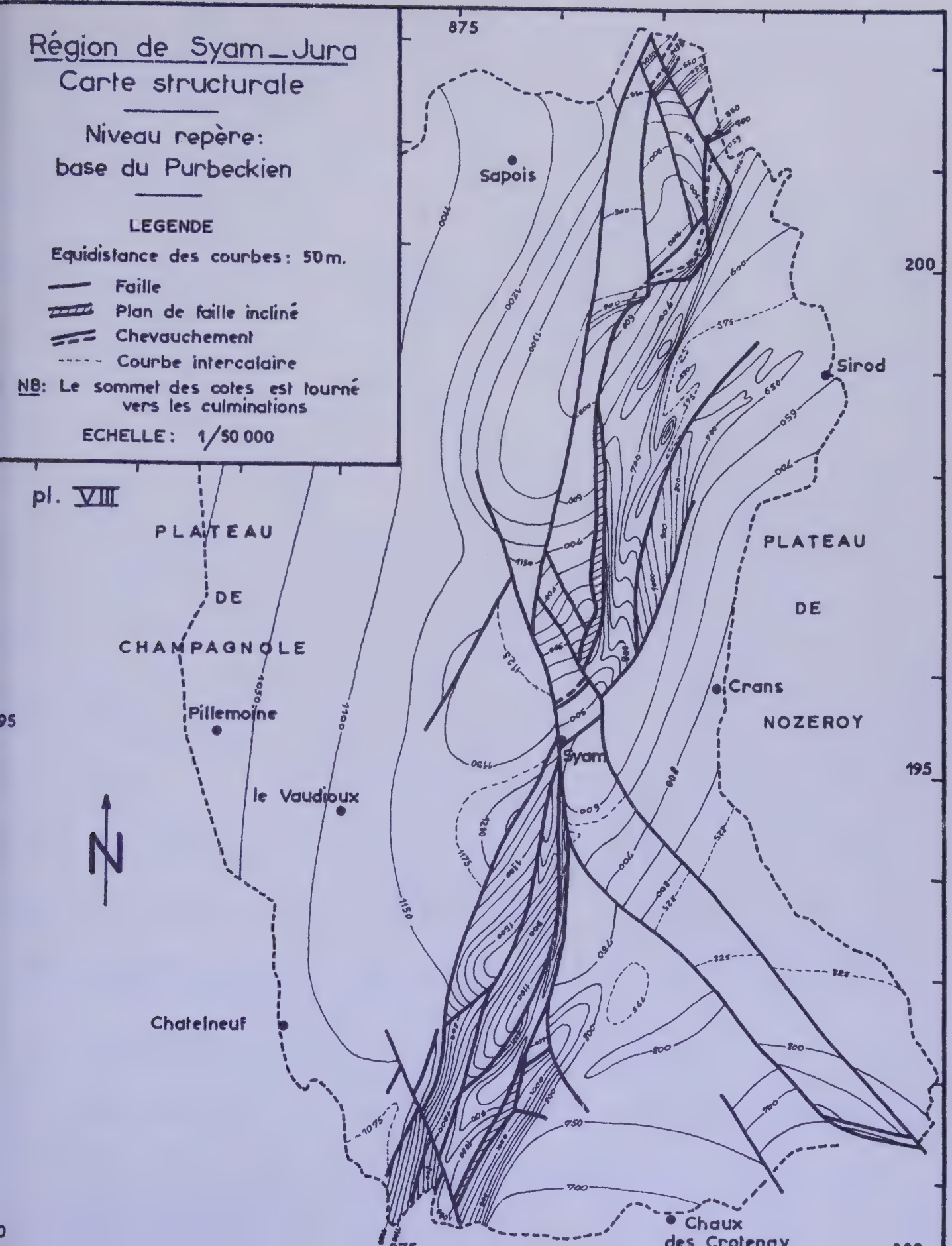
Equidistance des courbes: 50 m.

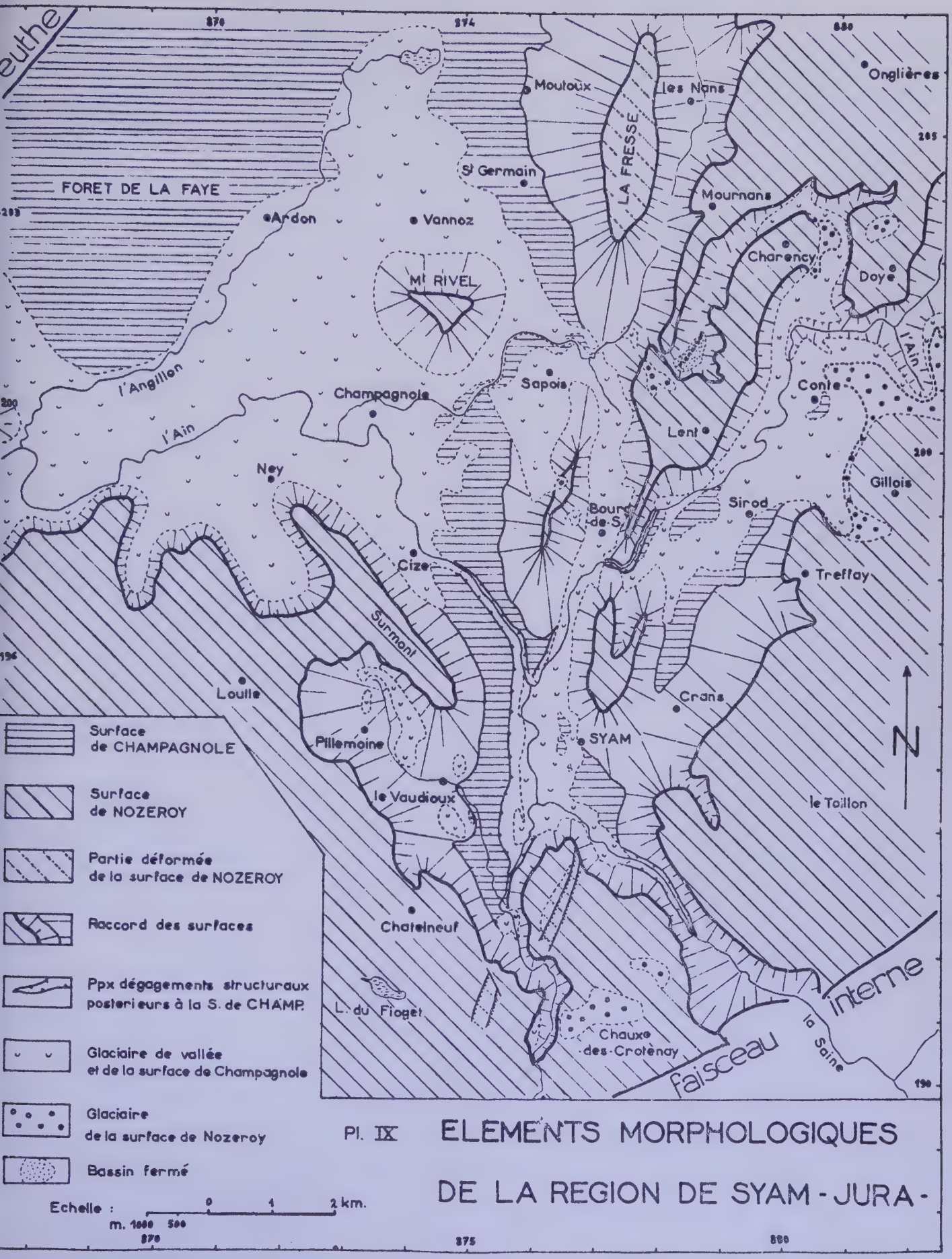
- Faille
- Plan de faille incliné
- Chevauchement
- Courbe intercalaire

NB: Le sommet des cotes est tourné vers les culminations

ECHELLE: 1/50 000

pl. VIII





Pl. IX

ELEMENTS MORPHOLOGIQUES DE LA REGION DE SYAM - JURA -